

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА
БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО

НАСТАВНА ПРОГРАМА

ЕЛЕКТРИЧНИ МЕРЕЊА

II година

ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКА СТРУКА

електротехничар-енергетичар



Скопје, 2006 година

1. ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТОЦИ

1.1. Назив на наставниот предмет: ЕЛЕКТРИЧНИ МЕРЕЊА

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: втора година

1.5. Број на часови на наставниот предмет

1.5.1. Број на часови неделно: 3 часа

1.5.2. Број на часови годишно: 108 часа

1.6. Статус на наставниот предмет: задолжителен предмет

2. ЦЕЛИ НА НАСТАВНИОТ ПРЕДМЕТ

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

- да ги опишува конструктивните карактеристики на електричните мерни инструменти;
- да ги препознава симболите за графичко претставување на електричните мерни инструменти;
- да ги познава метролошките својства на електричните мерни инструменти;
- да ја сфати улогата на мерните трансформатори во мерната техника;
- да ги објаснува мерните методи за мерење на електрични големини;
- да го познава потребниот прибор за реализација на мерна метода;
- да следи развојот на мерната техника;
- да развива вештини за тимска работа;
- да развива професионален однос.

3. ПОТРЕБНИ ПРЕТХОДНИ ЗНАЕЊА

За успешно следење и совладување на наставата по *електрични мерења* неопходно е учениците да поседуваат претходни знаења стекнати во прва година по предметите електротехника, математика и електротехнички материјали и елементи.

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 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. АНАЛОГНИ МЕРНИ ИНСТРУМЕНТИ | 33 | Ученикот: -да ги објаснува општите поими за мерењето; -да ги разликува единиците на електричните големини; -да ги познава еталоните на електричните големини; -да го познава потребниот мерен прибор; -да разликува составни делови на аналоген инструмент; -да го дефинира активниот момент; -да го објаснува противмоментот; -да ги опишува формите на скалите и видовите на стрелки на аналогните мерни инструменти; -да ја објаснува осетливоста и константата на мерните инструменти; -да ја објаснува потребата од придушување; -да ги разликува видовите на придушување; | -Објаснување на потребата и значењето од мерењето; -објаснување на дефинициите на електричните големини со цел да се разбере зошто истите се дефинираат во идеални услови (не е цел дефинициите да се учат на памет); -истакнување на значењето на еталоните за остварување на единството на мерењето; -објаснување на значењето на Македонскиот стандард - МКС; -воочување на потребата од мерен прибор и да се истакнат неопходните составни делови-елементи; -диференцирање на практичните сознанија неопходни за успешно и безбедно користење на мерните инструменти; | Електротехника Физика Математика Практична настава |

| | | | | |
|---|----|---|---|-------------------------------------|
| | | <p>-да ги определува грешките и точноста на мерните инструменти;</p> <p>-да го објаснува испитниот напон;</p> <p>-да ги познава ознаките на мерните инструменти;</p> <p>-да го опишува инструментот со вртлива намотка;</p> <p>-да го опишува инструментот со подвижно железо;</p> <p>-да го опишува електродинамичкиот инструмент.</p> | <p>-проучувањето на мерните инструменти да се реализира со компаративен пристап, при што инструментот со вртлива намотка да се обработи подетално (принцип на работа и составни делови, температурна компензација, проширување на мерно подрачје и мерење на наизменични големини);</p> <p>-при реализирањето на содржините за електродинамичкиот инструмент акцент да се стави на ватметрите;</p> <p>-решавање на нумерички примери.</p> | |
| 2. ЕЛЕКТРОНСКИ МЕРНИ ИНСТРУМЕНТИ | 21 | <p>-Да ги познава карактеристиките на електронските мерни инструменти;</p> <p>-да разликува дигитални од аналогни електронски мерни инструменти;</p> <p>-да го објаснува аналогниот електронскиот волтметар, амперметар, омметар и мултиметар;</p> <p>-да опишува како се врши преобразба на аналогна во дигитална големина;</p> <p>-да го објаснува: дигиталниот волтметар, амперметар, омметар, мултиметар, ватметар и дигитално броило за електрична енергија.</p> | <p>-Користење на компаративниот пристап во однос на инструментите со електромеханичка преобразба (предности и недостатоци).</p> | Електротехника Практична настава |

| | | | | |
|---|----|--|---|-------------------------------------|
| 3. ОСЦИЛОСКОП | 6 | -Да го објаснува принципот на работа на осцилоскопот; -да го разбира мерењето со осцилоскоп. | -Објаснување на работата и примената на осцилоскопот во практиката. | Електротехника Практична настава |
| 4. МЕРНИ ТРАНСФОРМАТОРИ | 6 | -Да ја сфаќа улогата на мерните трансформатори како посебен вид на трансформатори во мерната техника; -да ги разликува видовите на мерни трансформатори; -да ги објаснува техничките карактеристики на мерните трансформатори. | -Објаснување на технички карактеристики, поврзување, означување и контрола на означувањето кај мерните трансформатори; -одредени стекнати знаења да ги потврди со решавање на нумерички примери. | Електротехника Практична настава |
| 5. МЕРНИ МЕТОДИ ЗА МЕРЕЊЕ НА ЕЛЕКТРИЧНИ ГОЛЕМИНИ | 42 | -Да го објаснува начинот на мерење на: електричните напони, електричните струи, електричните моќности, електричната енергија, електричната отпорност, електричната индуктивност и електричната капацитивност; -да избира соодветна мерна метода; -да ги познава методите за магнетните мерења. | -Обработувањето на темата да се реализира преку практичната применливост на стекнатите знаења; -објаснувањето на мерењето на електрични напони и струи да се реализира со анализа на потребата од компензационо мерење, полуиндиректно и индиректно мерење; -анализирање на шеми на поврзување на мерните инструменти за мерење на електрична моќност и енергија; | Електротехника Математика |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none">-објаснувањето на мерењето на електричната отпорност, покрај класичните мерења, да опфаќа и мерење на: отпорот на заземјување, отпорот на изолација на електрична инсталација и определувањето на видот на дефектите на електричните кабли;-анализирањето на мерењето на индуктивноста и капацитивноста да се реализира на начин којшто ќе овозможи брзо и практично доаѓање до бараната вредност;-толкувањето на магнетните мерења да го реализира на начин што ќе овозможи осознавање на нивното значење во мерната техника;-решавање на нумерички примери. | |
|--|--|--|--|--|

4.2. Наставни форми, методи и активности на учење

Согласно поставените цели во наставната програма по **електрични мерења** се користат наставните форми: комбинација на фронтално предавање, индивидуална и индивидуализирана настава, работа во групи и парови 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 електричните мерења, да проверува, да применува и да се обидува, да работи училишни и домашни задачи, да експериментира, да учествува во реализацијата на мали проекти, да работи со мерните инструменти и техника во согласност со насоките дадени од наставникот, да ги анализира добиените резултати од мерењата и друго.

Активностите на наставникот се: да организира, објаснува, дискутира, наведува на заклучоци, бара мислења од учениците, пишува на табла, демонстрира, се обидува, дава разни креативни насоки и инструкции (да создава едукативни проблемски ситуации), планира, организира и реализира разни проекти и вежби, да ја мотивира и проверува работата на учениците, да ги оценува задачите и тестовите на знаење и да организира посети на фирми и саемски манифестации.

4.3. Организација и реализација на наставата

Процесот на учење по **електрични мерења** треба да се изведува и остварува преку стручно - теоретска настава, аудиториски вежби и лабораториски вежби изведувани во склоп на практичната настава коишто ќе бидат во корелација со наставната програма по електрични мерења.

Наставата треба да се одвива во просторија која ќе има услови за реализирање на експериментирање, демонстрирање и симулирање на изучуваните карактеристики на мерните инструменти и мерните методи.

Образовните активности се организираат и реализираат 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), мерни инструменти и друг мерен прибор што ќе го овозможува демонстративниот приод при реализацијата на наставната програма.

Учебници и учебни помагала за ученикот: учебници од домашни и странски автори, прирачници, Интернет. Дополнителна литература за наставникот: неопходно е потребна поширока домашна и особено странска литература, повеќе различни прирачници од струката, проспекти од производители на мерна опрема и користење на информации преку 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 домашни задачи коишто ќе се изведуваат во училиште или дома, извештаите за изведените проектни задачи, резултатите од дискусиите и расправите на тема, анализите од практичните лабораториски вежби, активното учество на часовите. Во текот на едно полугодие ученикот се оценува со најмалку 2 (две) оценки.

6. КАДРОВСКИ И МАТЕРИЈАЛНИ ПРЕДУСЛОВИ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈА НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

6.1. Основни карактеристики на наставниците

Наставникот ангажиран во наставата по *електрични мерења* 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 кој 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 да е отворен кон промените во наставата.

6.2. Стандард за наставен кадар

Завршени студии по електротехника, насока:
-електроенергетика.

Наставниците треба да поседуваат педагошка, психолошка и методска подготовка и положен стручен испит.

6.3. Стандард за простор

Посебен кабинет или училница со пропишани димензии и 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: април 2000 година

7.2. Состав на работната група:

1. Кирил Ристески, дипл. ел. инж., самостоен педагошки советник, Педагошки завод на Македонија - Скопје
2. Ефтим Пејоски, дипл. ел. инж., наставник, ДЕТУ "Михајло Пупин" - Скопје
3. д-р Арсен Арсенов, дипл. ел. инж., професор, Електротехнички факултет - Скопје
4. Велимир Сенков, дипл. ел. инж., раководител во ЈП " Електростопанство на Македонија " - Скопје

7.3. Датум на ревидирање: мај 2006 год.

7.4. Состав на работната група за ревидирање:

1. Зоран Јовчевски, дипл. ел. инж., раководител, советник во Бирото за развој на образованието - Скопје
2. Ефтим Пејоски, дипл. ел. инж., наставник, ДЕТУ "Михајло Пупин" - Скопје
3. д-р Цветан Гавровски, дипл. ел. инж., професор, Електротехнички факултет - Скопје
4. Јован Митревски, дипл.ел. инж., релејна заштита во ЈП " Електростопанство на Македонија " - Скопје

Програмата е ревидирана од страна на Бирото за развој на образованието во соработка со претставници од социјалните партнери, Електротехничкиот факултет и училиштата..

8. ПОЧЕТОК НА ПРИМЕНА НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Датум на започнување: 01.09.2006 година

9. ОДОБРУВАЊЕ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Наставната програма по **електрични мерења** ја одобри министерот за образование и наука со решение бр. 07-3851/27 од 29.06.2006 година.