

**МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА  
БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВНИЕТО**

**ПРОГРАМА ЗА РЕФОРМА НА СРЕДНОТО СТРУЧНО  
ОБРАЗОВАНИЕ И ОБУКА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

**НАСТАВНА ПРОГРАМА ПО**  
***МЕРЕЊЕ ВО ЕНЕРГЕТИКАТА***

**III година**

**МАШИНСКА СТРУКА  
МАШИНСКО-ЕНЕРГЕТСКИ ТЕХНИЧАР**



---

**Скопје, мај 2001 година**

## **1. ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТОЦИ**

### **1.1. Назив на наставниот предмет: МЕРЕЊЕ ВО ЕНЕРГЕТИКА**

### **1.2. Образовен профил и струка**

1.2.1. Образовен профил: машинско-енергетски техничар

1.2.2. Струка: машинска

### **1.3. Диференцијација на наставниот предмет**

1.3.1. Карактеристичен за образовниот профил

### **1.2. Година (фаза) на изучување на наставниот предмет**

1.4.1. Трета година

### **1.3. Број на часови на наставниот предмет**

1.5.1. Број на часови неделно (неделен контакт): 3 часа

1.5.2. Број на часови годишно (квота на изучување): 108 часа

### **1.4. Статус на наставниот предмет**

1.6.1. Задолжителен предмет

## **2. ЦЕЛИ НА НАСТАВНИОТ ПРЕДМЕТ**

- Ученикот да стекне знаења за мерењата во енергетските постројки;
- да го разбере значењето на резултатите од мерењето во енергетските постројки;
- да ги осознава техниките на самостојно мерење;
- да ги познава местата каде што се применуваат мерењата;
- да ги идентификува инструментите за мерење на различните големини;
- да ги споредува големините на состојбата;
- да развива траен интерес за примена на современи средства за мерење;
- да се оспособи за тимска работа;
- да ги извршува безбедно работните задачи.

## **3. ПОТРЕБНИ ПРЕТХОДНИ ЗНАЕЊА**

Основните знаења на учениците се стекнати по наставните предмети: физика во прва и втора година, машински елементи со механика, електротехника со електроника, хидропневматска техника, термотехника.

## 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>МЕРЕЊЕ И СРЕДСТВА ЗА МЕРЕЊЕ</b>	<b>9</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ученикот да се информира за важноста и примената на мерењата во енергетиката;</li> <li>- да ја разбере потребата од примената на мерењата во енергетиката;</li> <li>- да го применува системот на мерки;</li> <li>- да ги разликува и диференцира мерните инструменти за неелектрично мерење на неелектрични големини од мерните инструменти за електрично мерење на неелектрични големини;</li> <li>- да ги познава големините што се мерат во енергетиката: температура, притисок, ниво и волумен, хемиски големини, моќност на машини, влажност, протек, брзина и правец на струење, топлина.</li> </ul>	Наставникот дискутира, објаснува и демонстрира за мерењата во енергетиката и за големините што се мерат. Презентира мерни инструменти, слики, цртежи и каталози.	<p>Физика</p> <p>Термотехника</p> <p>Хидропневматска техника</p>
<b>ТОЧНОСТ И ГРЕШКИ ПРИ МЕРЕЊЕТО</b>	<b>16</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Да ја сфати апсолутната и релативната грешка;</li> <li>- да ги разликува случајните, системските и грубите грешки;</li> <li>- да ги познава начините за зголему-</li> </ul>	Наставникот дискутира, објаснува и демонстрира за мерењата во енергетиката и за големините што се мерат. Презентира мерни инструменти, слики, цртежи и	<p>Физика</p> <p>Термотехника</p> <p>Хидропневматска</p>

		<p>вање на течноста при отчитувањето;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- да го познава баждарењето на инструментите според стандардите.</li> </ul>	каталози.	техника
<b>МЕРЕЊЕ ТЕМПЕРАТУРА</b>	<b>21</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Да ги разликува поимите температура и температурни скали;</li> <li>- да ја разбира постапката за мерење на струјната и тоталната температура;</li> <li>- да ги познава стаклените термометри со тачност и да умее да ракува со нив;</li> <li>- да ги познава дилатационите термометри и да умее да ракува со нив;</li> <li>- да ракува со пружинските (манометарските) термометри;</li> <li>- да ракува со електро-отпорните термометри;</li> <li>- да ракува со оптичките пирометри.</li> </ul>	Наставникот дискутира, објаснува и демонстрира за мерењата во енергетиката и за големините што се мерат. Презентира мерни инструменти, слики, цртежи и каталози.	<p>Физика</p> <p>Термотехника</p> <p>Хидропневматска техника</p>
<b>МЕРЕЊЕ ПРИТИСОК</b>	<b>14</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Да ја познава постапката за мерење на струен и ударен притисок;</li> <li>- да го познава манометарот во вид на U цевка;</li> <li>- да го познава садниот манометар, манометарот со бурдонова цевка и манометрите со мембрана;</li> <li>- да ракува со садниот манометар, манометарот со бурдонова цевка и манометрите со мембрана.</li> </ul>	Наставникот дискутира, објаснува и демонстрира за мерењата во енергетиката и за големините што се мерат. Презентира мерни инструменти, слики, цртежи и каталози.	<p>Физика</p> <p>Термотехника</p> <p>Хидропневматска техника</p>
<b>МЕРЕЊЕ НИВО И ВОЛУМЕН</b>	<b>6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Да го разбере поимот ниво на тачност;</li> </ul>	Наставникот дискутира, објаснува и демонстрира за мерењата во	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- да разликува мерење ниво во отворени и затворени садови;</li> <li>- да ги познава начините и инструментите за мерење ниво на течност.</li> </ul>	енергетиката и за големините што се мерат. Презентира мерни инструменти, слики, цртежи и каталози.	
<b>МЕРЕЊЕ ХЕМИСКИ ГОЛЕМИНИ</b>	<b>8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Да ги разбере хемиските големини кои се мерат;</li> <li>- да ја разбере можноста за мерење на хемиските големини условени од попреченоста поради континуитетот на работниот процес;</li> <li>- да го познава мерењето на Ph вредност;</li> <li>- да ги познава начините на мерење на O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO+H<sub>2</sub> во чадните гасови.</li> </ul>	Наставникот дискутира, објаснува и демонстрира за мерењата во енергетиката и за големините што се мерат. Презентира мерни инструменти, слики, цртежи и каталози.	<p>Физика</p> <p>Термотехника</p> <p>Хидропневматска техника</p>
<b>МЕРЕЊЕ МОКНОСТ НА ЕНЕРГЕТСКИТЕ И РАБОТНИТЕ МАШИНИ</b>	<b>9</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Да го разбере мерењето на бројот на вртежи;</li> <li>- да го познава мерењето на вртежниот момент;</li> <li>- да го познава мерењето на силите и истегнувањето на материјалите;</li> <li>- да го сфати мерењето на осцилации и вибрации.</li> </ul>	Наставникот дискутира, објаснува и демонстрира за мерењата во енергетиката и за големините што се мерат. Презентира мерни инструменти, слики, цртежи и каталози.	<p>Физика</p> <p>Термотехника</p> <p>Хидропневматска техника</p>
<b>МЕРЕЊЕ ВЛАЖНОСТ НА ГАСОВИТЕ И НА ВОЗДУХОТ</b>	<b>5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Да ги разликува помите влажност на гасовите и воздухот;</li> <li>- да мери влажност со психометар и хигрометар.</li> </ul>	Наставникот дискутира, објаснува и демонстрира за мерењата во енергетиката и за големините што се мерат. Презентира мерни инструменти, слики, цртежи и каталози.	<p>Физика</p> <p>Термотехника</p> <p>Хидропневматска техника</p>
<b>МЕРЕЊЕ ПРОТЕК</b>	<b>7</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Да го сфати поимот протек на флудите;</li> <li>- да ги познава методите за мерење протек: со придушници и прелив;</li> </ul>	Наставникот дискутира, објаснува и демонстрира за мерењата во енергетиката и за големините што се мерат. Презентира мерни инструменти, слики, цртежи и	<p>Физика</p> <p>Термотехника</p>

		- да мери протек со помош на мерење на брзината во цевката.	каталози.	Хидропневматска техника
<b>МЕРЕЊЕ НА БРЗИНАТА И НА ПРАВЕЦОТ НА СТРУЕЊЕ</b>	<b>6</b>	- Да го сфати поимот брзина и можностите за мерење на брзината; - да ги познава инструментите за мерење: сонди и ротациони лопатки.	Наставникот дискутира, објаснува и демонстрира за мерењата во енергетиката и за големините што се мерат. Презентира мерни инструменти, слики, цртежи и каталози.	Физика Термотехника Хидропневматска техника
<b>МЕРЕЊЕ ТОПЛИНА</b>	<b>7</b>	- Да го познава калориметарот како инструмент за мерење топлина; - да мери топлина со калориметарот.	Наставникот дискутира, објаснува и демонстрира за мерењата во енергетиката и за големините што се мерат. Презентира мерни инструменти, слики, цртежи и каталози.	Физика Термотехника Хидропневматска техника

## 4.2. Наставни методи и активности на учење

Според целите на наставниот предмет **мерење во енергетика** се применуваат следните наставни методи: фронтална, дискусија, демонстрација, индивидуална работа, работа во групи, набљудување, учење преку сопствено откривање и др.

Активностите на ученикот се искажуваат со слушање, набљудување, откривање, индивидуална работа и во групи, самостојно учење, користење нагледни средства, проспекти и каталози.

Активностите на наставникот се искажуваат со објаснување поими и законитости, водење дијалог, демонстрирање, поставување прашања, организирање групна и индивидуална работа, следење, контролирање на работата, следење и оценување на напредокот на знаењата и умеењата на учениците.

## 4.3. Организација и реализација на наставата

Воспитно-образовната настава по овој предмет се реализира во специјализирана училница - кабинет. Наставата по овој наставен предмет се организира во две полугодија со два часа неделен фонд.

#### **4.4. Наставни средства и помагала**

Ефикасното реализирање на содржините од **мерење во енергетиката** е условено со користење на различни наставни средства и помагала: графоскоп, мерни инструменти, шеми, цртежи, слики, проспекти, каталози, технички упатства и др.

### **5. ОЦЕНУВАЊЕ НА ПОСТИГАЊАТА НА УЧЕНИЦИТЕ**

Оценувањето на постигањата на учениците е перманентна работа на наставникот што се реализира преку усно и писмено проверување, како и демонстрација на мерењето со инструменти, која наставникот ја реализира по секоја тематска целина.

Доколку ученикот не ги исполни критериумите зацртани со овој документ, се постапува според законската регулатива.

### **6. КАДРОВСКИ И МАТЕРИЈАЛНИ ПРЕДУСЛОВИ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈА НА НАСТАВАТА**

#### **6.1. Основни карактеристики на наставниците**

Наставникот по наставниот предмет **мерење во енергетиката** треба да ги поседува следните персонални, професионални и педагошки карактеристики: да е физички и психички здрав, да го познава македонскиот јазик и кирилското писмо, да е комуникативен и отворен за соработка, да е соодветно професионално образован, со или без работно искуство, да ја сака педагошката работа и да напредува во истата, да е добар организатор, да е креативен и способен за примена на иновации во педагошката работа.

#### **6.2. Стандард за наставен кадар**

Завршени студии по машинство VII-1 степен, со здобиена педагошко-психолошка и методска подготовка на соодветните факултети и положен стручен испит.



### **6.3. Стандард за простор**

За реализација на наставниот предмет **мерење во енергетиката** се користати специјализирана училница - кабинет.

## **7. ДАТУМ НА ИЗРАБОТКА И НОСИТЕЛИ НА ИЗРАБОТКАТА НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА**

**7.1. Датум на изработка:** мај 2001 година

**7.2. Состав на работната група:**

1. Виолета Грујевска, советник, Биро за развој на образованието - Скопје
2. Стојан Спиоровски, дипл. маш. инж., ДМУ “8-ми Септември” - Скопје
3. Митре Јовановски, наст., ДСЕМУ “Ѓорѓи Наумов” - Битола
4. Благој Трајков, дипл. маш. инж., ДСЕМУ “Ѓорѓи Наумов” - Битола

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

Датум на започнување: 1.09.2001 година.

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

Наставната програма за **мерење во енергетиката** ја одобри (донесе) министерот за образоавние и наука со решение бр. 11 – 3009/1 од 03.07.2001 година.