

**МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА  
ЦЕНТАР ЗА СТРУЧНО ОБРАЗОВАНИЕ И ОБУКА**

**НАСТАВНА ПРОГРАМА**

# **ПРАКТИЧНА НАСТАВА**

**III година**

***ХЕМИСКО-ТЕХНОЛОШКА СТРУКА***  
*Хемиско-технолошки техничар*



**Скопје, 2007 година**

## **1. ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТОЦИ**

**1.1. Назив на наставниот предмет: ПРАКТИЧНА НАСТАВА**

**1.2. Образовен профил и струка**

**1.2.1. Образовн профил: ХЕМИСКО-ТЕХНОЛОШКИ ТЕХНИЧАР**

**1.2.2. Струка: ХЕМИСКО-ТЕХНОЛОШКА**

**1.3. Диференцијација на наставниот предмет**

**1.3.1. Практична обука**

**1.4. Година на изучување на наставниот предмет**

**1.4.1. ТРЕТА**

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

**1.5.1. Број на часови неделно: 4 часа**

**1.5.2. Број на часови годишно: 144 часа**

**1.6. Статус на наставниот предмет**

**1.6.1. ЗАДОЛЖИТЕЛЕН**

## 2. ЦЕЛИ НА НАСТАВНИОТ ПРЕДМЕТ

По совладувањето на наставната програма по ПРАКТИЧНА НАСТАВА ученикот ќе се здобие со знаења, и умеења и вештини кои ќе му овозможат:

- да го **препознава и именува** лабораторискиот прибор, инструментите, апаратите и хемикалиите кои се употребуваат во лабораториите за аналитичка хемија и физичка хемија;
- да **склопува** едноставни апаратури од лабораториски прибор кој му е на располагање;
- да **планира, подготвува и изведува** постапки на квантитативна анализа на органски и неоргански соединенија, определен тип на хемиски реакции и др.;
- да **врши** определени мерења и да го **презентира** резултатот според определени барања, во соодветна величина и единица;
- да **воспоставува** врска меѓу составот, својствата и соодветен метод за анализа на дадена проба;
- да **решава** едноставни проблеми од областа на квантитативната аналитичка хемија по експериментален пат и физичката хемија;
- да **воспоставува** врска меѓу составот, својствата и соодветен метод за анализа на дадена проба;
- да **стекнува** особини на педантност, прецизност, претпазливост и економичност во работењето;
- да **развија** навики за лична заштита и заштита на околината од хемикалии.

## 3. ПОТРЕБНИ ПРЕТХОДНИ ЗНАЕЊА

Содржините од наставната програма по хемија од прва и втора година и наставната програма од аналитичка хемија за втора година.

#### 4. ОБРАЗОВЕН ПРОЦЕС

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

Подрачје: АНАЛИТИЧКА ХЕМИЈА (72 часа)

Тематски целини	Број на часови	Конкретни цели	Дидактички Насоки	Корелација меѓу тематските целини и меѓу предметите
<b>1. КВАНТИТАТИВНА АНАЛИТИЧКА ЛАБОРАТОРИЈА</b>	<b>10</b>	<p>Ученикот:</p> <p>- да <b>познава и применува</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• лабораториски прибор (калибрирани - одмерни колби, пипети и градуирани - мензури, градуирани пипети, бирети) и начин на користење;</li><li>• постапка на земање на проба од течни и цврсти супстанции;</li></ul> <p>- да <b>пресметува и претставува</b> резултат во баран облик и соодветни единици;</p>	<p><b>Лабораториски вежби:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• правила за однесување во лабораторијата и заштита при работа со хемикалии;</li><li>• ракување со опасни хемикалии;</li><li>• водење на лабораториски дневник;</li><li>• основен лабораториски прибор и апарати во лабораторија за аналитичка хемија;</li></ul>	<b>Аналитичка хемија</b>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- да <b>изведува</b> постапки на: растворање, разредување.</li> <li>- да се <b>грижи</b> за уредноста на лабораторискиот прибор и работното место;</li> <li>- да го <b>почитува</b> редот во лабораторијата, правилата за ракување со опасните хемикалии и знаците за предупредување и опасност.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ракување со волуметриски прибор</li> </ul> <p>(растворање на супстанца, дополнување до определен волумен, пипетирање, отчитување др.).</p>	
--	--	--	---	--

Тематски целини	Број на часови	Конкретни цели	Дидактички насоки	Корелација меѓу тематските целини и меѓу предметите
<b>2. ВОЛУМЕТРИСКИ МЕТОДИ НА АНАЛИЗА</b>	<b>26</b>	<p>Ученикот:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- да <b>познава</b>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• класификација на волуметриски методи;</li> <li>• постапка на приготвување на стандардни раствори;</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Лабораториски вежби:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• стандардизирање на раствори од киселини и бази;</li> <li>• киселинско - базни титрации</li> </ul> <p>- определување на маса на натриум</p>	<b>Аналитичка хемија</b>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• промена на боја на индикатор во различна средина;</li> <li>• редослед на постапки за волуметриска анализа:</li> </ul> <p>земање на проба разредување, пипетирање, титрирање;</p> <p>- да <b>приготвува</b> стандарден раствор;</p> <p>- да <b>изведува</b> волуметриските анализи;</p> <p>- да <b>определува</b> завршна точка на титрација;</p> <p>- да <b>пресмета и претстави</b> резултат во баран облик и единица;</p> <p>- да се <b>грижи</b> за уредноста на лабораторискиот прибор и работното место;</p>	<p>хидроксид со хлороводородна киселина;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определување на маса на оцетна киселина или оксална киселина.</li> <li>• оксидационо-редукциски определувања:</li> <li>- перманганометриски (определување на маса на железо или манган );</li> <li>- броматометриски (антимон или аскорбинска киселина) ;</li> <li>- јодометриски определување на маса на бакар или калиум бихромат);</li> <li>• аргентометриски определувања определување на маса на хлориди или јодиди;</li> </ul>	
--	--	--	--	--

		<p>- да го <b>почитува</b> редот во лабораторијата, правилата за ракување со опасните хемикалии и знаците за предупредување и опасност.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Комплексометриски определувања:</li> <li>- приготвување и стандардизирање на раствор од комплексон III;</li> <li>- определување на маса калциум, магнезиум и сулфати).</li> </ul>	
--	--	---	--	--

Тематски целини	Број на часови	Конкретни цели	Дидактички насоки	Корелација меѓу тематските целини и меѓу предметите
<b>3. ИНСТРУМЕНТАЛНИ МЕТОДИ НА АНАЛИЗА</b>	<b>36</b>	<p><i>Ученикот:</i></p> <p>- да <b>познава</b> градба и функционирање на апаратите и инструментите за инструментални методи на анализа (кондуктометар, пехаметар, потенциометар, спектрофотометар и рефрактометар);</p>	<p><b>Лабораториски вежби:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• потенциометриско и пехаметриско определување на маса;</li> <li>• кондуктометриско определување на маса.</li> </ul>	<p><b>Аналитичка хемија</b></p> <p><b>Физичка хемија</b></p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- да ги <b>разликува</b> видовите на електроди и кондуктометриската ќелија;</li> <li>- да <b>чита</b> податоци од инструменти, график, табели, атласи на спектри на органски и неоргански соединенија и друго;</li> <li>- да <b>претставува</b> податоци табеларно и графички;</li> <li>- да <b>определува</b> завршна точка на титрација кондуктометриски или потенциометриски;</li> <li>- да <b>определува</b> квантитетивен состав на определена супстанца со соодветна инструментална метода;</li> <li>- да <b>пресмета и претстави</b> резултат во баран облик.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• читање на податоци од атласи на органски и неоргански супстанции;</li> <li>• спектрофотометриски определувања на маса (пр; никел, хром, манган, бакар, фосфати и др.);</li> <li>• рефрактометриско определување на алкохол.</li> </ul> <p><b>Организирање на посета</b> на хемиска аналитичка лабораторија (запознавање со работа на масен и атомско - апсорпционен спектрофотометар.</p>	
--	--	--	--	--



Подрачје: ФИЗИЧКА ХЕМИЈА

72 часа

Тематски целини	Број на часови	Конкретни цели	Дидактички насоки	Корелација меѓу тематските целини и меѓу предметите
<p><b>1. ЛАБОРАТОРИЈАТА ЗА ФИЗИЧКА ХЕМИЈА</b></p>	<p>16</p>	<p>Ученикот:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- да <b>познава</b>: основна опрема за физичка лабораторија и начин на користење; основни физички величини и единици кои се користат во физичката хемија;</li> <li>- да <b>планира</b> постапка, <b>подготвува</b> прибор и апарати и <b>мери</b> (или определува индиректно): растворливост на цврста супстанца, густина и количество на влага;</li> <li>- да <b>пресметува</b> и <b>претставува</b> резултат во баран облик и соодветни единици;- да се <b>грижи</b> за уредноста на лабораторискиот прибор и работното место.</li> </ul>	<p><b>Лабораториски вежби:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила за однесување во лабораторијата, прибор и апарати во лабораторија за физичка хемија;</li> <li>- определување на густина на течности;</li> <li>- определување на густина на цврсти супстанци;</li> <li>- определување на растворли-вост на цврста супстанца;</li> <li>- определување на влажност на атмосфера (пример: во ексикатор, во воздух, сушено овошје и зеленчук и др.).</li> </ul>	<p><b>Аналитичка хемија</b></p> <p><b>Физичка хемија</b></p>

Тематски целини	Број на часови	Конкретни цели	Дидактички насоки	Корелација меѓу тематските целини и меѓу предметите
<p><b>2. ОСНОВИ НА ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕРМОХЕМИЈА</b></p>	<p>28</p>	<p>Ученикот:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- да <b>познава</b> значење на специфичен топлински капацитет;</li> <li>- да <b>објаснува</b>: градба и принцип на мерење со калориметар; постапка на термометриска титрација;</li> <li>- да <b>објаснува</b> значење на поим енергетска вредност;</li> </ul> <p>градба и постапка на мерење со калориметриска бомба;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- да <b>врши</b> мерење на енергетската вредност на различни супстанции (горива и други супстанции);</li> </ul>	<p><b>Лабораториски вежби:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определување на специфичен топлински капацитет на течности со калориметар;</li> <li>- мерење на топлина на растворање на цврсти супстанции со калориметар;</li> <li>- термометриска титрација (неутрализација или таложни реакции, пример - реакција на бариум хлорид и литиум сулфат);</li> <li>- определување на енергетска вредност на гориво (различни прехранбени артикли и др. ) со калориметриска бомба;</li> </ul>	<p><b>Аналитичка хемија</b></p> <p><b>Физичка хемија</b></p>

		<p>- да <b>планира и изведува</b> постапка на мерење и пресметување на специфичен топлински капацитет на течност со калориметар; постапка на термометриска титација;</p> <p>- да <b>пресметува</b> резултат и да претставува на соодветен начин и во соодветна величина и единица.</p>	<p>- добивање на гас, мерење на волумен и пресметување на количество од гасот;</p> <p>- определување на адијабатска константа.</p> <p><b>Пресметување</b> на резултати и <b>пополнување</b> на лабораторискиот дневник.</p>	
--	--	--	---	--

Тематски целини	Број на часови	Конкретни цели	Дидактички Насоки	Корелација меѓу тематските целини и меѓу предметите
<b>3. ОСНОВИ НА ХЕМИСКА КИНЕТИКА</b>	16	<p><i>Ученикот:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- да <b>планира, подготвува и изведува</b> реакции при различни услови на одвивање на истата;</li> <li>- промени на концентрацијата;</li> <li>- промени на температурата;</li> </ul>	<p><b>Лабораториски вежби:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- мерење на брзината на: реакција со и без катализатор;</li> <li>- осцилаторни реакции ( Белоусов-Жаботински);</li> </ul>	<p><b>Аналитичка хемија</b></p> <p><b>Физичка хемија</b></p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- реакција со и без катализатор;</li> <li>- сложена реакција ( осцилаторна реакција и сл.);</li> <li>- да <b>определува</b> на константа на брзина на хемиски реакции.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определување на константа на брзина на хемиски реакции - сапонификација на естер;</li> <li>- зависност на брзината на реакција од концентрацијата и од температурата (една од вежбите);</li> <li>- полариметриско определување на константа на брзина на инверзија на сахароза.</li> </ul>	
--	--	--	---	--

Тематски целини	Број на часови	Конкретни цели	Дидактички Насоки	Корелација меѓу тематските целини и меѓу предметите
<b>4. ФИЗИЧКИ ТРАНСФОРМАЦИИ НА СУПСТАНЦИТЕ</b>	12	<p>Ученикот:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- да <b>планира, подготвува и изведува</b> мерење на кривите на ладење кај двокомпонентен систем со прост евтектикум;</li> </ul>	<p><b>Лабораториски вежби:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструирање на фазен дијаграм на двокомпонентен систем со прост евтектикум</li> </ul>	<b>Аналитичка хемија</b>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- да <b>конструира</b> и <b>објаснува</b> фазен дијаграм на двокомпонентен и на трокомпонентен cсстем;</li> <li>- да <b>составува</b> апаратура за дестилација со водена пареа и да го изведува процесот;</li> <li>- да <b>изведува</b> екстракција и да <b>определува</b> распределителен коефициент на дадена супстанца меѓу два растворувачи.</li> </ul>	<p>(пример: бензоева киселина и камфор);</p> <p>- конструирање на дијаграм на растворливост на трокомпонентен систем (пример: вода).</p> <p><b>Вежба во групи:</b> Процес на фракциона кристализација (добивање на стаклена градина).</p>	<b>Физичка хемија</b>
--	--	--	---	-----------------------

## 4.2. Наставни методи и активности на учење

Наставата од предметот се организира врз основа на принципите на **активната настава**. Се користи комбинација од различни форми и методи. Погодни **методи** за наставата по **практична настава** се: лабораториски вежби, демонстрација од наставникот или учениците (експеримент, илустративен материјал, видеоснимка), посета на специјализирана аналитичка лабораторија и лабораторија за физичка хемија, дискусија, решавање на проблеми од структурата и изготвување на едноставни истражувања и проекти (теоретски, експериментални, мониторинг). Практичната настава треба да биде во содржинска и временска корелација со теоретската настава од соодветните наставни предмети.

**Активности на ученикот:** планира, подготвува, склопува апаратура, користи лабораториски прибор, набљудува, реализира, мери, пресметува, претставува на определен начин, во соодветна мерна единица и величина, се интересира, прашува, открива односи и законитости, проверува, дискутира, применува и др.

**Активности на наставникот:** планира, подготвува, поставува проблем, објаснува, дава инструкции, демонстрира, поставува прашања, организира работа, координира, надгледува, помага, следи, оценува и воспоставува позитивна педагошка комуникација.

## 4.3. Организација и реализација на наставата

Процесот на учењето ќе се изведува во **лаборатории за аналитичка хемија и физичка хемија**. Секое од подрачјата во програмата е застапено со 72 часа. Фондот на часовите даден по одделни теми е ориентационен. Времето и начинот на организација се остава да го определат наставниците кои ја реализираат наставата од одделните подрачја. За реализирање на наставата паралелката се дели во две групи.

#### 4.4. Наставни средства и помагала

4.4.1. **Заеднички наставни средства:** видео/ТВ, РС со принтер, графоскоп.

4.4.2. **Посебни за предметот:**

- *видеоматеријали* - готови или преснимувани, фолии, компјутерски програми;
- *лабораториски прибор, и хемикалии, апарати и инструменти.* Количеството на хемикалиите и лабораторискиот прибор треба да биде соодветно на бројот на учениците и барањата во графата *“Дидактички насоки“*;
- *илустративни материјали:* цртежи, слики, табели, шеми и сл (готови или изработени од учениците и наставникот).

#### 5. ОЦЕНУВАЊЕ НА ПОСТИГАЊАТА НА УЧЕНИЦИТЕ

**Оценувањето** на учениците ќе се врши континуирано во текот на целата учебна година врз основа на оспособеноста на учениците според барањата на програмата, усвоеноста на знаењата, вештините и умеењата и практично покажаните резултати. Вреднувањето ќе се врши со различни постапки, форми и инструменти. Оценката од предметот е резултат на оценките одделните подрачја во програмата и во оценката подеднакво партиципираат наведените подрачја. Оценувањето се врши согласно законската регулатива.

## 6. КАДРОВСКИ И МАТЕРИЈАЛНИ ПРЕДУСЛОВИ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈА НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

### 6.1. Основни карактеристики на наставниците

Покрај условите пропишани во Законот за средно образование, наставникот во процесот на наставата треба да поседува (или да се стреми да достигне) карактеристики како:

- **организатор** на наставата: планира активности, постапки, нагледни средства и редослед на примена, формулира соопштенија и прашања, одредува временска димензија на активностите и сл.;
- **предавач**: поставува проблем, иницира љубопитство и расправа, мотивира, соопштува информации, демонстрира, дополнува, објаснува, изведува импликации и трансформации на поимите, укажува на причинско-последични врски;
- **партнер** во педагошката комуникација: дава мислења, иницира разговор, мотивира, поттикнува и охрабрува, пофалува, насочува дискусија, врши трансфер на знаења од другите наставни предмети и искуството на учениците;
- **стручњак** за својата наставна опблост: го следи развојот на хемијата / технологијата, создава модел на техники, стратегии за интелектуална работа во наставата, соодветно на способностите на учениците и сл.;
- **личност**: влијае врз ученикот со својата појава, начини на изразување, особини на личноста, углед, систем на вредности и идеали и сл.;
- **оценувач**: следи и објективно ги евалуира активностите на ученикот во областа на знаењето и умеењето, однесувањето и карактеристиките на личноста на ученикот.

### 6.2. Стандард за наставен кадар

- Завршени **студии по хемија, наставна насока** и положен стручен испит;

- завршени **студии по хемија на другите насоки** со стекната педагошко-психолошка и методска подготовка и положен стручен испит.

#### 6.2.1. Стандард за стручен соработник: хемиско-технолошки техничар.

*Забелешка:* часовите за теоретската настава од соодветните подрачја во програмата и соодветниот сегмент од практичната настава, треба да ги реализира еден професор.



### **6.3. Стандард за простор и опрема**

Настава се реализира во лабораторија за аналитичка хемија и физичка хемија (која одговара на стандардот за простор и опрема според соодветниот норматив). Неопходна е помошна просторија за чување на наставните средства, хемикалиите и поставување на експериментите. Просториите треба да бидат снабдени со вода, електрична енергија и дигестор и да поседуваат добро проветрување. Дел од часовите може да се реализираат преку посети на аналитички лаборатории и лаборатории за физичка хемија.

## **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. Гордана Донева - Атанасоска, советник, БРО - Скопје
2. професор д-р Мира Трпковска, ПМФ, Институт за хемија - Скопје
4. доцент д-р Љупчо Пејов, ПМФ, Институт за хемија - Скопје
5. Љубица Јанковска, професор, СУГС " Марија Кири Склодовска" - Скопје

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

**8.1. Датум на започнување:** 1.09.2007 година

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

Наставната програма по предметот ПРАКТИЧНА НАСТАВА ја одобри министерот за образование и наука со решение бр. 11 - 4631/ 17 од 21. 06. 2007 година.

