

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

НАСТАВНА ПРОГРАМА

ПРОЦЕСНА ТЕХНИКА

III ГОДИНА

ХЕМИСКО-ТЕХНОЛОШКА СТРУКА

***Хемиско-технолошки техничар, ѓрехранбен техничар,
ѓроизводно-ѓроцесен техничар***



Скопје, 2007 година

1. ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТОЦИ

1.1 Назив на наставниот предмет: ПРОЦЕСНА ТЕХНИКА

1.2 . Образовен профил и струка

1.2.1. Образовен профил: хемиско-технолошки техничар, прехранбен техничар, производно-процесен техничар,

1.2.2. Струка: хемиско-технолошка

1.3 Диференцијација на наставниот предмет

1.3.1. Заеднички предмет за структурата

1.4. Година на изучување на наставниот предмет

1.4.1. Трета 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

1.6.1. Задолжителен

2. ЦЕЛИ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

По совладувањето на наставната програма по предметот *процесна техника* ученикот стекнува знаења и се оспособува:

- да ги објаснува принципите на кои се засноваат топлинските и дифузионо-сепарационите операции;
- да ја опишува конструкцијата и функцијата на опремата за размена на топлината и дифузионо-сепарационите операции;
- да пресметува задачи од топлинските и дифузионо-сепарационите операции;
- да користи стручната терминологија;
- да препознава симболи и ознаки од опрема на производни процеси на шема;
- да чита и изработува табели, дијаграми, шеми и цртежи кои се однесуваат на технолошките процеси;
- да развива вештина за тимска работа;
- да ја согледува и критички проценува сопствената работа и работата во групи.

3. ПОТРЕБНИ ПРЕТХОДНИ ЗНАЕЊА

За успешно совладување на поставените цели на програмата *процесна техника*, потребно е ученикот да поседува знаења од наставните предмети: физика, математика, техничко цртање и машински елементи и процесна техника од II година,.

4. ОБРАЗОВЕН ПРОЦЕС

4.1. Структурирање на содржините за учење

Тематска целина	Бр. на часови	Конкретни цели	Дидактички насоки	Корелација меѓу тематските целини и меѓу предметите
1. ОСНОВИ НА ПРЕНОСОТ НА ТОПЛИНА	12	Ученикот: - да ги објаснува основните големини за пренесување на топлина; - да ги наведува начините на пренос на топлина; - да ги објаснува законитостите за спроведување на топлина; - да ги класифицира материјалите според коефициентот на топлинската спроводливост; - да ги објаснува законитостите за премин на топлина со конвекција; - да ги наведува факторите кои влијаат на големината на коефициентот на премин на топлина со конвекција; - да го објаснува преодот (сложеното пренесување) на топлина; - да ги применува основните законитости за преодот на топлина; - да ги истакнува факторите кои влијаат на големината на	- Доведување во врска на основните поими температура, специфична топлина, топлински капацитет, осетна и латентна топлина со преносот на топлината; - шематско објаснување на законите за пренесувањето на топлина со спроведување, премин со конвекција и зрачење, како и преодот на топлина; - давање насоки за решавање на задачи од пренесување на топлина со спроведување, конвекција, преод на топлина и со зрачење.	

		<p>коэффициентот на пресодот на топлина;</p> <ul style="list-style-type: none"> - да ги објаснува законитостите за пренесување на топлина со зрачење; - да ги наведува факторите кои влијаат на големината на коэффициентот на пренесувањето на топлина со зрачење; - да пресметува задачи од пренесување на топлина со спроведување, конвекција, пресод на топлина и со зрачење. 		
<p>2. РАЗМЕНУВАЧИ НА ТОПЛИНА</p>	<p>9</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Да ги објаснува принципите за размена на топлина во разменувачите на топлината; - да ги класифицира разменувачите на топлина според обликот на површината за топлинска размена, намената и правецот на движење на флуидите; - да ја опишува конструкцијата и функцијата на разменувачите на топлина; - да наведува примената на разменувачите на топлина во различни производни процеси; - да пресметува задачи за различни видови разменувачи на топлина; - да отчитува податоци, симболи, ознаки и делови од технолошки цртежи и шеми. 	<ul style="list-style-type: none"> - Шематско претставување на конструкцијата и функцијата на разменувачите на топлината; - демонстрирање на разменувачи на топлина преку каталози, шеми, слики, ЦД и сл.; - укажување на примената на разменувачите на топлината во различни производни процеси. 	

<p>3. ИСПАРУВАЧИ, ПРЕВАРУВАЧИ И ПАСТЕРИЗАТОРИ</p>	<p>12</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Да ги објаснува принципите за размена на топлина во испарувачи и преварувачи; - да ги класифицира испарувачите и преварувачите според формата и според одведувањето на секундарната пареа; - да ја опишува конструкцијата и функцијата на испарувачите и преварувачите; - да го објаснува едностепеното и повеќестепеното испарување/преварување; - да ги опишува системите за повеќестепено испарување/преварување; - да ја наведува примената на испарувачите и преварувачите; - да пресметува задачи за едностепен испарувач/преварувач и повеќестепена постројка за испарување/преварување; - да пресметува материјален и топлински биланс за процесот на испарување/преварување; - да го дефинира поимот пастеризација; - да ги класифицира пастеризаторите според конструкција и видот на пастеризацијата; - да ја опишува конструкцијата и функцијата на пастеризаторите; - да ја наведува примената на 	<ul style="list-style-type: none"> - Дискутирање за принципите за размена на топлина во испарувачите и преварувачите; - шематско претставување на конструкцијата и функцијата на испарувачите и преварувачите; - демонстрирање на испарувачи и преварувачи преку каталози, шеми, слики и сл.; -- давање насоки за решавање на задачи за едностепен испарувач/преварувач и повеќестепена постројка за испарување/преварување; - давање упатства за составување и изработување на материјален и топлински биланс; - укажување на примената на испарувачите и преварувачите во различни производни процеси; - шематско претставување на конструкцијата и функцијата на пастеризаторите; - демонстрирање на пастеризатори преку каталози, шеми, слики и сл.; - укажување на примената на пастеризаторите. 	
--	-----------	---	--	--

		пастеризаторите во различни производни процеси.		
4. ОСНОВИ НА ДИФУЗИОНО-СЕПАРАЦИОНИ ОПЕРАЦИИ	9	<ul style="list-style-type: none"> - Да ја сфаќа потребата од дифузионо-сепарационите постапки за разделување на состојки од хомогени смеси; - да го пресметува квантитативниот состав на фазите во смесата преку молските, масените и волуменските концентрации/удели; - да ги наведува факторите од кои зависи брзината на дифузијата; - да го сфаќа значењето на движечката сила во дифузионо-сепарационите постапки; - да ги класифицира видовите дифузионо-сепарациони операции. 	<ul style="list-style-type: none"> - Укажување на значењето на дифузионо-сепарационите операции во процесната индустрија; - укажување на факторите од кои зависи брзината на дифузијата; - дискутирање за значењето на движечката сила во дифузионо-сепарационите постапки; - презентација на дифузионо-сепарационите операции. 	

<p>5. СУШЕЊЕ И ВЛАЖНЕЊЕ</p>	<p>21</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Да ги објаснува принципите на сушење; - да ги наведува параметрите карактеристични за состојбата на влажниот воздух; - да го користи Молиеровиот i-x дијаграм за влажен воздух; - да прави пресметки поврзани со процесите на влажниот воздух (влажнење, сушење, загревање, ладење, мешање и кондиционирање); - да ја наведува примената на влажниот воздух; - да ги објаснува условите за кондиционирање на воздухот и неговата примена; - да ги прикажува графички промените на влажниот воздух во Молиеровиот i-x дијаграм; - да пресметува материјален и топлински биланс на конвективно сушење; - да ги објаснува условите за теоретско сушење и сушење со губитоци на топлина; - да ги класифицира сушилниците според различни критериуми; - да ја опишува конструкцијата и функцијата на разни видови сушилници; - да ги објаснува принципите на влажнење; 	<ul style="list-style-type: none"> - Укажување на принципите на сушењето; - дефинирање на параметрите кои ја карактеризираат состојбата на влажниот воздух; - решавање на задачи со примена на i-x дијаграмот за влажен воздух; - демонстрирање на хигрометри; - давање упатства за примената на i-x дијаграмот за влажен воздух; - укажување на примената на влажниот воздух; - давање упатства за составување и изработување на материјален и топлински биланс за конвективно сушење; - дискутирање за условите на теоретско сушење и сушење со губитоци на топлина; - шематско претставување на конструкцијата и функцијата на сушилниците; - укажување на примената на сушењето во различни производни процеси; - толкување на поимите влажнење, апсолутна и релативна влажност; - дискутирање за принципите на влажнењето и начините на зголемување на влажноста на 	
------------------------------------	-----------	--	--	--

		<p>-да ги наведува начините на зголемување на влажноста на воздухот;</p> <p>- да разликува апсолутна од релативна влажност на воздухот;</p> <p>-да ја поврзува зависноста на влажноста на воздухот од неговата температура.</p>	<p>воздухот;</p> <p>- укажување на примената на влажнењето во разни производни процеси.</p>	
6. ДЕСТИЛАЦИЈА	12	<p>- Да ги истакнува својствата на течните смеси и нивните пареи;</p> <p>- да го пресметува молскиот однос и парцијалните притисоци на компонентите во фазите од смесата според Далтоновиот, Рауловиот и Хенриевит закон;</p> <p>- да ги разликува видовите течни смеси;</p> <p>- да ја објаснува појавата на зголемување на температурата на вриење и намалување на температурата на мрзнење;</p> <p>- да ги опишува конструкцијата и функцијата на уредите за дестилација;</p> <p>- да пресметува материјален биланс за дестилациони колони;</p> <p>- да ја наведува примената на дестилацијата во различни производни процеси;</p> <p>- да отчитува податоци, симболи ознаки и делови од технолошки цртежи и шеми.</p>	<p>- Укажување на својствата на течните смеси;</p> <p>- графичко конструирање на р-х дијаграмот, фазниот и рамнотежниот дијаграм за течните смеси со примена на Далтоновиот, Рауловиот и Хенриевит закон;</p> <p>- демонстрирање на појавата на зголемување на температурата на вриење и намалување на температурата на мрзнење;</p> <p>- шематско прикажување на уредите за дестилација;</p> <p>- укажување на примената на дестилацијата во различни производни процеси;</p> <p>- дискусија по посета на производни погони или видео-филмови и ЦД каде е застапена дестилацијата.</p>	

<p>7. РЕКТИФИКАЦИЈА</p>	<p>9</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Да ги објаснува законитостите на повеќестепената дестилација – ректификација; - да ги разликува главните конструктивни облици на ректификационите колони и нивната ефикасност; - да ја опишува конструкцијата и функцијата на ректификационите колони со периодична и континуирана работа; - да одредува број на подови во ректификациони колони; - да пресметува материјални и топлински биланси на ректификациони колони; - да ја наведува примената на ректификацијата во различни производни процеси; - да отчитува податоци, ознаки, симболи и делови од технолошки цртежи и шеми. 	<ul style="list-style-type: none"> - Дискусија за дестилација, повеќестепенена дестилација и ректификација; - шематско прикажување на уредите за ректификација; - укажување на примената на ректификацијата во различни производни процеси; - дискусија по посета на производни погони или видео-филмови и ЦД каде е застапена ректификацијата. 	
<p>8. АПСОРПЦИЈА И АТСОРПЦИЈА</p>	<p>15</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Да дефинира апсорпција, атсорпција и десорпција; - да ги истакнува условите за апсорпција на гасови во течности; - да ги објаснува физичко-хемиските основи на апсорпција и атсорпција; - да ја сфати важноста на движечката сила при апсорпција и атсорпција; - да ги споредува различните 	<ul style="list-style-type: none"> - Укажување на условите за извршување на апсорпција, атсорпција и десорпција; - графичко прикажување на апсорпцијата и атсорпцијата; - дискутирање за конструкцијата и функцијата на апсорберите и атсорберите; - укажување на примената на апсорпцијата и атсорпцијата во 	

		<p>апсорбери;</p> <ul style="list-style-type: none"> - да ја опишува конструкцијата и функцијата на апсорберите и атсорберите; - да ја наведува примената на апсорберите и атсорберите. 	<p>различни производни процеси;</p> <ul style="list-style-type: none"> - дискусија по посета на производни погони или видео-филмови и ЦД каде е застапена апсорпцијата и атсорпцијата. 	
<p>9. ЕКСТРАКЦИЈА И КРИСТАЛИЗАЦИЈА</p>	<p>9</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Да разликува екстракција од растворање; - да ги истакнува теоретските и практичните фактори на екстракцијата; - да ги опишува последователните фази на екстракција; - да ги објаснува критериумите за поделбата на екстракторите; - да ја опишува конструкцијата и функцијата на екстракторите; - да ја наведува примената на екстракторите; - да ги истакнува теоретските фактори и факторите во пракса, при кристализација; - да ги објаснува критериумите според кои се врши поделбата на кристализаторите; - да ја опишува конструкцијата и функцијата на кристализаторите - да ја наведува примената на кристализаторите; - да отчитува податоци, ознаки, 	<ul style="list-style-type: none"> - Дискутирање за теоретските и практичните фактори на екстракцијата; - шематско прикажување на конструкцијата и функцијата на повеќе видови екстрактори; - укажување на примената на екстракцијата во различни производни процеси; - дискутирање за теоретските и практичните фактори на кристализацијата; - шематско прикажување на конструкцијата и функцијата на повеќе видови кристализатори; - укажување на примената на кристализацијата во различни производни процеси. 	

		симболи и делови од технолошки цртежи и шеми.		
--	--	---	--	--

4.2. Наставни методи и активности на учење

Согласно целите на наставната програма по *процесна техника* наставникот применува современи наставни методи (стратегии) засновани на предавање, демонстрација, опишување, објаснување, пресметување, набљудување, дискусија и др. кои на ученикот му даваат можност да биде активен учесник во наставата. Овие наставни методи подразбираат примена на наставните форми: фронтална и индивидуална, работа во групи, во парови/тандем.

Во текот на наставата наставникот ги презема следните активности: објаснува, демонстрира, опишува, споредува, анализира, дискутира, поставува проблемски задачи, црта, ја следи работата на ученикот, го мотивира ученикот, го води ученикот и др.

Во текот на наставата по предметот, активноста на ученикот се состои во дискутирање, прилежување, набљудување, споредување, демонстрирање, цртање, читање и пишување, решавање на проблемски задачи, правење постери на дадена тема, изработување домашни задачи, и друго.

4.3. Организација и реализација на наставата

Воспитно - образовната работа по наставниот предмет *процесна техника* се реализира преку стручно-теоретска настава во специјализирана или кабинет-училница. Образовните активности се организирани во две полугодија, преку неделен распоред на часовите. Бројот на часовите кој е даден за одделните наставни целини во точка 4.1. од овој документ, опфаќа часови за обработка на нови наставни содржини, повторување, утврдување, правење пресметки и постери на дадена тема, гледање на видео-филмови и ЦД-роми со содржини од областа на процесната техника. Непосредната поврзаност на содржините помеѓу наставните програми по *процесна техника* и *практична настава* неминовно ја наметнува потребата од тимска работа меѓу наставниците кои ги реализираат овие програми.

4.4. Наставни средства и помагала

За поефикасно постигнување на целите се применуваат разни наставни средства, помагала и материјали. Во зависност од наставната единица се користи: графоскоп, компјутер, телевизор, видеоленти, визуелни уреди, ЦД и ДВД со содржини од разни производни процеси, шеми, слики, каталози, постери и други наставни средства и помагала предвидени според нормативот за простор, опрема и наставни средства и помагала за хемиско-технолошката струка.

За поуспешно совладување на целите на предметот ученикот користи соодветна литература, и тоа: учебници и учебни помагала, наставни материјали подготвени од страна на наставникот, и дополнителна литература за наставникот.

5. ОЦЕНУВАЊЕ НА ПОСТИГАЊАТА НА УЧЕНИЦИТЕ

Оценувањето на постигањата на учениците се врши преку следење и вреднување на знаењата и умеењата континуирано во текот на целата учебна година, усно и писмено преку тестови на знаења или други форми, кои се користат за време и по обработката на секоја наставна целина. Оценувањето на учениците се врши согласно законската регулатива.

6. КАДРОВСКИ И МАТЕРИЈАЛНИ ПРЕДУСЛОВИ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈА НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

6.1. Основни карактеристики на наставниците

Наставникот по наставниот предмет *ѝроцесна ѝтехника* треба да ги поседува следните персонални, професионални и педагошки карактеристики: да е психофизички здрав, да го применува литературниот јазик и писмото на кои се изведува наставата, да е отворен и комуникативен, подготвен за соработка, да има соодветно професионално образование, со или без работно искуство, да ја сака педагошката работа, да е добар организатор, креативен, да ја почитува личноста на ученикот, да е подготвен за примена на иновации во воспитно-образовната работа.

6.2. Стандард за наставен кадар

Наставата по предметот *ѝроцесна ѝтехника* ја реализираат кадри со завршени студии по:

- технологија и со здобиена педагошко-психолошка и методска подготовка и положен стручен испит.

6.3. Стандард за простор за наставниот предмет

Наставата по наставниот предмет *ѝроцесна ѝтехника* се реализира во специјализирана или кабинет-училница, опремена според норматив за простор и опрема за хемиско-технолошката струка.

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. спец. Ардијана Исахи-Палоши, советник во Центарот за стручно образование и обука- Скопје
2. д-р Љубица Петрушевска, редовен професор, Машински факултет - Скопје
3. Рајна Богеска, наставник, СУГС „Марија Кири-Склодовска” - Скопје
4. Каролина Боцевска, наставник, ОСУ „Орде Чопела” - Прилеп

8. ПОЧЕТОК НА ПРИМЕНА НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

8.1. Датум на започнување: 0.1.09. 2007 година

9. ОДОБРУВАЊЕ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Наставната програма по *процесна техника* ја донесе министерот за образование и наука со решение бр. 11-4631/15 од 21.06.2007 год.