



СЛУЖБЕНИ ГЛАСНИК

РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

ПРОСВЕТНИ ГЛАСНИК

ISSN 0354-2246

COBISS.SR-ID 28210946

ГОДИНА LIV – БРОЈ 10

БЕОГРАД, 8. НОВЕМБАР 2005.

Цена овог броја 243 динара.
Годишња претплата 7.668 динара.

1

На основу члана 110, став 4. Закона о основама система образовања и васпитања („Службени гласник РС”, бр. 62/03, 64/03, 58/04, 62/04 и 79/05),

Министар просвете и спорта доноси

ПРАВИЛНИК

О ИЗМЕНАМА И ДОПУНАМА ПРАВИЛНИКА О ВРСТИ СТРУЧНЕ СПРЕМЕ НАСТАВНИКА И САРАДНИКА У НАСТАВИ У СТРУЧНОЈ ШКОЛИ ЗА СТИЦАЊЕ СПЕЦИЈАЛИСТИЧКОГ ОБРАЗОВАЊА У ЈЕДНОГОДИШЊЕМ ТРАЈАЊУ У ПОДРУЧЈУ РАДА ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО

Члан 1.

У Правилнику о врсти стручне спреме наставника и сарадника у настави у стручној школи за стицање специјалистичког образовања у једногодишњем трајању у подручју рада хемија, неметали и графичарство („Просветни гласник”, број 3/98), назив Правилника мења се и гласи: „ПРАВИЛНИК О ВРСТИ СТРУЧНЕ СПРЕМЕ НАСТАВНИКА И ПОМОЋНИХ НАСТАВНИКА У СТРУЧНОЈ ШКОЛИ ЗА СТИЦАЊЕ СПЕЦИЈАЛИСТИЧКОГ ОБРАЗОВАЊА У ЈЕДНОГОДИШЊЕМ ТРАЈАЊУ У ПОДРУЧЈУ РАДА ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО”.

Речи: „сарадник у настави”, замењују се речима: „помоћни наставник”, у одговарајућем падежу.

Члан 2.

У члану 2. у делу: „IV. ГРАФИЧАРСТВО”:

1) тачка 55. мења се и гласи:

„55. Технологија образовног профила:

– дипломирани инжењер технологије, сви одсеци или смерови, осим текстилног,
– дипломирани графички инжењер,
– дипломирани инжењер за графичко инжењерство и дизајн.”;

2) тачка 56. мења се и гласи:

„56. Технологија образовног профила:

– дипломирани инжењер технологије, сви одсеци или смерови, осим текстилног,
– дипломирани графички инжењер,
– дипломирани инжењер за графичко инжењерство и дизајн.”;

3) тачка 69. мења се и гласи:

„69. Технологија образовног профила:

– дипломирани инжењер технологије, сви одсеци или смерови, осим текстилног,
– дипломирани графички инжењер,
– дипломирани инжењер за графичко инжењерство и дизајн;
– дипломирани инжењер организације рада.”;

4) после тачке 69. додају се два нова поглавља која гласе:

„Образовни профил: ТИПОГРАФ – СПЕЦИЈАЛИСТА

69а Технологија образовног профила – Технологија типографије:

– дипломирани инжењер технологије, сви одсеци или смерови, осим текстилног,

– дипломирани графички инжењер,

– дипломирани инжењер за графичко инжењерство и дизајн,

– дипломирани графичар примењене графике.

Образовни профили: ТЕХНИЧАР РЕПРОДУКЦИЈЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА, ГРАФИЧКИ МОНТАЖЕР – ХЕМИГРАФ – СПЕЦИЈАЛИСТА, ТЕХНИЧАР ШТАМПЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА, ТЕХНИЧАР ГРАФИЧКЕ ДОРАДЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА

69б Технологија образовног профила – Технологија репродукције,

Технологија образовног профила – Технологија графичке монтаже и хемиграфије,

Технологија образовног профила – Технологије штампе,

Технологија образовног профила – Технологија графичке дораде:

– дипломирани инжењер технологије, сви одсеци или смерови, осим текстилног,

– дипломирани графички инжењер,

– дипломирани инжењер за графичко инжењерство и дизајн.”;

5) тачка 70. мења се и гласи:

„70. Технологија образовног профила:

– дипломирани фотограф,

– дипломирани сниматељ камере,

– дипломирани инжењер технологије, сви одсеци или смерови, осим текстилног,

– дипломирани инжењер за графичко инжењерство и дизајн;

– дипломирани графички инжењер.”;

6) назив поглавља: „Образовни профили: БИРОГРАФИЧАР – СПЕЦИЈАЛИСТА, СИТОШТАМПАР – СПЕЦИЈАЛИСТА, РУЧНИ СЛАГАЧ – СПЕЦИЈАЛИСТА, МАШИНСКИ СЛАГАЧ – СПЕЦИЈАЛИСТА, ФОТОСЛАГАЧ – СПЕЦИЈАЛИСТА, РЕПРОФОТОГРАФ – СПЕЦИЈАЛИСТА, ЦРТАЧ РЕТУШЕР – СПЕЦИЈАЛИСТА, ГРАФИЧКИ МОНТАЖЕР – СПЕЦИЈАЛИСТА, ИЗРАЂИВАЧ ШТАМПАРСКЕ ФОРМЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА, ШТАМПАР ВИСОКЕ ШТАМПЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА, ШТАМПАР РАВНЕ ШТАМПЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА, ШТАМПАР ДУБОКЕ ШТАМПЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА, КЊИГОВЕЗАЦ – СПЕЦИЈАЛИСТА, КАРТОНАЖЕР – СПЕЦИЈАЛИСТА и ОПЕРАТЕР ГРАФИЧКЕ ПРОИЗВОДЊЕ И ОБЛИКОВАЊА – СПЕЦИЈАЛИСТА”, мења се и гласи: „Образовни профили: РУЧНИ СЛАГАЧ – СПЕЦИЈАЛИСТА, МАШИНСКИ СЛАГАЧ – СПЕЦИЈАЛИСТА, ФОТОСЛАГАЧ – СПЕЦИЈАЛИСТА, РЕПРОФОТОГРАФ – СПЕЦИЈАЛИСТА, ЦРТАЧ РЕТУШЕР – СПЕЦИЈАЛИСТА, ГРАФИЧКИ МОНТАЖЕР – СПЕЦИЈАЛИСТА, ИЗРАЂИВАЧ ШТАМПАРСКЕ ФОРМЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА, ШТАМПАР ВИСОКЕ ШТАМПЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА, ШТАМПАР РАВНЕ ШТАМПЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА, ШТАМПАР ДУБОКЕ ШТАМПЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА, КЊИГОВЕЗАЦ – СПЕЦИЈАЛИСТА и КАРТОНАЖЕР – СПЕЦИЈАЛИСТА”

7) после тачке 71. додаје се ново поглавље које гласи:

„Образовни профили: БИРОГРАФИЧАР – СПЕЦИЈАЛИСТА, СИТО ШТАМПАР – СПЕЦИЈАЛИСТА, ОПЕРАТЕР ГРАФИЧКЕ ПРОИЗВОДЊЕ И ОБЛИКОВАЊА – СПЕЦИЈАЛИСТА,

ТЕХНИЧАР РЕПРОДУКЦИЈЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА, ГРАФИЧКИ МОНТАЖЕР – ХЕМИГРАФ – СПЕЦИЈАЛИСТА, ТЕХНИЧАР ШТАМПЕ СПЕЦИЈАЛИСТА И ТЕХНИЧАР ГРАФИЧКЕ ДОРАДЕ СПЕЦИЈАЛИСТА

71a Практична настава:

– дипломирани инжењер технологије, одсек графичко инжењерство,
– дипломирани инжењер за графичко инжењерство и дизајн,
– дипломирани графички инжењер,
– графички инжењер или инжењер графичке технологије са претходно завршеном средњом графичком школом оног занимања или образовног профила за који наставник изводи наставу.”;

8) тачка 72. мења се и гласи:

„72. Практична настава:

– дипломирани фотограф,
– дипломирани сниматељ камере,
– дипломирани инжењер за графичко инжењерство и дизајн,
– графички инжењер или инжењер графичке технологије са претходно завршеном средњом графичком школом за занимање или образовни профил фотограф.”;

9) после тачке 72. додаје се ново поглавље које гласи:

„Образовни профил: ТИПОГРАФ – СПЕЦИЈАЛИСТА

72a Практична настава:

– дипломирани инжењер технологије, одсек графичко инжењерство,
– дипломирани инжењер за графичко инжењерство и дизајн,
– дипломирани графички инжењер,
– дипломирани инжењер организације рада, смер организационо-кибернетски,
– дипломирани инжењер информационог система и технологије,
– дипломирани математичар, смер рачунарство и информатика,
– дипломирани графичар примењене графике,
– дипломирани графички дизајнер,
– графички инжењер или инжењер графичке технологије или инжењер информатике са претходно завршеном средњом графичком школом оног занимања или образовног профила за који наставник изводи наставу.”;

10) тачка 73. мења се и гласи:

„73. Помоћни наставник:

– лице које има завршено специјалистичко образовање за одређено занимање или образовни профил у области графичарства.”

Члан 3.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Просветном гласнику”.

Број 110-00-491/2005-02

У Београду, 14. октобра 2005. године

Министар

др Слободан Вуксановић, с.р.

2

На основу члана 24. став 1. Закона о средњој школи („Службени гласник РС”, бр. 50/92, 53/93, 67/93, 48/94, 24/96, 23/02, 25/02, 62/03 и 64/03),

Министар просвете и спорта доноси

ПРАВИЛНИК

О ИЗМЕНАМА И ДОПУНАМА ПРАВИЛНИКА О НАСТАВНОМ ПЛАНУ И ПРОГРАМУ ЗА СТИЦАЊЕ СПЕЦИЈАЛИСТИЧКОГ ОБРАЗОВАЊА У ЈЕДНОГОДИШЊЕМ ТРАЈАЊУ У СТРУЧНОЈ ШКОЛИ ЗА ОБРАЗОВНЕ ПРОФИЛЕ У ПОДРУЧЈУ РАДА ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО

Члан 1.

У Правилнику о наставном плану и програму за стицање специјалистичког образовања у једногодишњем трајању у стручној

школи за образовне профиле у подручју рада хемија, неметали и графичарство („Просветни гласник”, број 3/98), у делу: „НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ ЗА СТИЦАЊЕ СПЕЦИЈАЛИСТИЧКОГ ОБРАЗОВАЊА У ЈЕДНОГОДИШЊЕМ ТРАЈАЊУ У СТРУЧНОЈ ШКОЛИ ЗА ОБРАЗОВНЕ ПРОФИЛЕ У ПОДРУЧЈУ РАДА ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО”, у поглављу: „Група: ГРАФИЧАРСТВО”, део наставног програма који се односи на образовни профил: „Фотограф – специјалиста”, брише се.

После наставног програма за образовни профил: „Оператер графичке производње и обликовања – специјалиста”, додају се нови наставни планови и програми за образовне профиле: „Типограф – специјалиста; Техничар репродукције – специјалиста; Графички монтажнер – хемиграф – специјалиста; Техничар штампе – специјалиста, Техничар графичке дораде – специјалиста и Фотограф – специјалиста”, који су одштампани уз овај правилник и чине његов саставни део.

Члан 2.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Просветном гласнику”.

Број 110-00-490/2005-02

У Београду, 14. октобра 2005. године

Министар

др Слободан Вуксановић, с.р.

НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ

ЗА СТИЦАЊЕ СПЕЦИЈАЛИСТИЧКОГ ОБРАЗОВАЊА У ЈЕДНОГОДИШЊЕМ ТРАЈАЊУ У СТРУЧНОЈ ШКОЛИ ЗА ОБРАЗОВНЕ ПРОФИЛЕ У ПОДРУЧЈУ РАДА ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО

Група – ГРАФИЧАРСТВО

1. ТИПОГРАФ – СПЕЦИЈАЛИСТА (занимања: ручни слагач, слагач монтажнер, слагач оловног слога, техничар оловног слога, машински слагач, слагач-типкач, техничар фотослога, техничар слога);

2. ТЕХНИЧАР РЕПРОДУКЦИЈЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА (занимања: репрофотограф, техничар репродукције, пртач-ретушер);

3. ГРАФИЧКИ МОНТАЖЕР-ХЕМИГРАФ – СПЕЦИЈАЛИСТА (занимања: копишта монтажнер, слагач-монтажер, техничар хемиграф, цинкограф);

4. ТЕХНИЧАР ШТАМПЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА (занимања: типомашиниста, машиниста високе штампе, техничар високе штампе, типоштакер, офсет машиниста, машиниста равне штампе, техничар равне штампе, офсетштакер);

5. ТЕХНИЧАР ГРАФИЧКЕ ДОРАДЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА (занимања: књиговецац, картонажер, прерађивач папира, књиговецац техничар, техничар графичке дораде);

6. ФОТОГРАФ – СПЕЦИЈАЛИСТА (занимање: фотограф).

ГРУПЕ ПОСЛОВА И ЗАДАТАКА

Образовни профили:

1. ТИПОГРАФ – СПЕЦИЈАЛИСТА

Карактеристични послови и радни задаци: припрема рукописа, унос и обрада текста; обрада слике; прелом (монтажа) страница; штампање на штампачима; коректура текста; издавање готових страница на штампачу или осветљивачу филма.

2. ТЕХНИЧАР РЕПРОДУКЦИЈЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА

Карактеристични послови и радни задаци: припремање оригинала за скенирање, скенирање свих врста оригинала; примање и управљање радом осветљивача филма; контрола квалитета филмова.

3. ГРАФИЧКИ МОНТАЖЕР – ХЕМИГРАФ – СПЕЦИЈАЛИСТА

Карактеристични послови и радни задаци: анализирање, планирање и организација рада у одељењу; припремање шеме за монтажу табака и израђивање монтаже транспарентних предлога за различите графичке производе; коришћење програма за електронску монтажу; контролисање монтаже; израда свих типова штампарских форми; праћење параметара који утичу на квалитет штампарске форме.

4. ТЕХНИЧАР ШТАМПЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА

Карактеристични послови и радни задаци: анализирање, планирање и организација рада у одељењу штампе; припрема и вођење процеса штампања на штампарским машинама са улагањем из табака и ролне за поступке офсетштампе, флексоштампе, дубоке штампе и дигиталне штампе; припрема папира, боје и осталих помоћних материјала за процес штампања; одржавање машина; контрола квалитета отиска.

5. ТЕХНИЧАР ГРАФИЧКЕ ДОРАДЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА

Карактеристични послови и радни задаци: идејна решења и израда књига у полукожном, кожном, пергаменту и у специјалном повезу; рад на специјалним машинама и линијама за индустријски начин израде графичких производа; избор технолошких процеса у књиговезачкој доради; контрола квалитета књи-

говезачких производа; израда амбалаже од папира, картона, лепенке и таласасте лепенке; рад на машинама за картонажерску дораду; припрема формата за обликовање, кројење материјала, припрема за савијање (жљебовање, перфорисање, урезивање), израда готових производа лепљењем и шивењем; израда кутија непресвучених и пресвучених техником равнот и кружног кројења од картона и равне лепенке, израда округлих кутија; израда сложивих кутија од картона и таласасте лепенке; израда картонажерске галантерије; контрола квалитета производа картонажерске дораде.

6. ФОТОГРАФ – СПЕЦИЈАЛИСТА

Карактеристични послови и радни задаци: снимање индустријских производа; макро и микрофотографисање – израда документарне фотографије; снимање догађаја – етнологија; снимање спортског догађаја; снимање архитектурног екстеријера; рад у фотолaborаторији.

НАСТАВНИ ПЛАН

Образовни профили:

1. ТИПОГРАФ – СПЕЦИЈАЛИСТА
2. ТЕХНИЧАР РЕПРОДУКЦИЈЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА
3. ГРАФИЧКИ МОНТАЖЕР – ХЕМИГРАФ – СПЕЦИЈАЛИСТА
4. ТЕХНИЧАР ШТАМПЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА
5. ТЕХНИЧАР ГРАФИЧКЕ ДОРАДЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА
6. ФОТОГРАФ – СПЕЦИЈАЛИСТА

Редни број	НАСТАВНИ ПРЕДМЕТИ	Број часова						
		недељно		годишње			укупно	
		Т	В	Т	В	Настава у блоку	Т + В	Настава у блоку
А. ЗАЈЕДНИЧКИ ПРЕДМЕТИ								
1.	Култура штампе	2		48			48	
2.	Индустријска психологија	1		24			24	
3.	Примењена математика	2		48			48	
4.	Примењена физика	2		48			48	
5.	Технологија испитивања квалитета графичког материјала	2		48			48	
6.	Процеси припреме графичке производње	2	2	48	48		48+48	
7.	Економика и организација графичког предузећа	1		24			24	
	УКУПНО А:	12	2	288	48		288+48	
Б. ПОСЕБНИ ПРЕДМЕТИ								
8.	Технологија образовног профила	3		72			72	
9.	Практична настава		14		336	240	336	240
	УКУПНО Б:	3	14	72	336	240	72+336	240
	УКУПНО А+Б:	15	16	360	384	240	360+384	240
	УКУПНО ЧАСОВА:	31		744		240	984	

УСЛОВИ ЗА УПИС УЧЕНИКА

Специјалистичко образовање у средњој стручној школи за подручје рада хемија, неметали и графичарство, за групу графичарство могу да стекну ученици са:

- завршеним средњим образовањем у трајању од три или четири године за одређено занимање или образовни профил и најмање две године радног искуства на одређеним пословима и радним задацима обухваћених занимања у припреми графичке производње, штампи, доради графичких производа и фотографији;

- завршеним средњим образовањем по наставним плановима и програмима из других области рада који су положили допунске испите из предмета које одређује школа на основу наставних планова утврђених за образовне профиле овог подручја рада, односно за групу графичарство, у складу са важећим законским и подзаконским актима и који имају најмање пет година радног искуства на пословима и радним задацима у наведеној области рада.

Рангирање ученика за упис за стицање овог образовања врши се на основу постигнутог успеха у средњошколском образовању.

НАСТАВНИ ПРОГРАМ**А. ЗАЈЕДНИЧКИ ПРЕДМЕТИ**

Програми заједничких предмета културе штампе, индустријске психологије, примењене математике, примењене физике, технологије испитивања квалитета графичког материјала, процеса припреме графичке производње и економике и организације графичког предузећа идентични су са програмима ових предмета који су објављени у „Просветном гласнику“, број 3/98.

Б. ПОСЕБНИ ПРЕДМЕТИ**Образовни профил: ТИПОГРАФ – СПЕЦИЈАЛИСТА****ТЕХНОЛОГИЈА ОБРАЗОВНОГ ПРОФИЛА
– ТЕХНОЛОГИЈА ТИПОГРАФИЈЕ****ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ наставе овог предмета је да ученици прошире теоријска знања из области слога, компјутерског слога, обраде црно-белих и колор оригинала (једнотонских и вишетонских), прелома, монтаже табака, и осветљавања на филму и на штампарској форми.

Задаци наставе овог предмета су:

- стицање знања о могућностима коришћења рачунара за припрему за штампу;
- усвајање знања о хардверу и софтверу;
- стицање знања о оперативним системима и о коришћењу оперативног система WINDOWS;
- да усвоје знања о програмима за обраду текста, табела и црно-белих и колор оригинала;
- стицање знања о осветљавању на филму и штампарској форми.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

(3 часа недељно, 72 часа укупно)

УВОД (2)

Хардвер и софтвер. Структура рачунара. Опис делова рачунара.

ОПЕРАТИВНИ СИСТЕМИ (5)

Врсте оперативних система.

ОПЕРАТИВНИ СИСТЕМ WINDOWS (29)

Покретање оперативног система. Покретање и коришћење оперативног система. Искључивање рачунара. Инсталирање и уклањање програма, подешавање система. Форматирање дискете. Снимање. Копирање. Брисање са floorу и contrast disc десктоп. Иконе. Таскбар. Прозори. Инсталације вишејезичке подршке.

Подешавање тастатуре. Организација података на рачунару. Фајл. Фолдер. Windows explorer.

НОСИЛАЦ ПОДАТАКА (3)

Интерни и екстерни (хард дискови, дискете, CD и флеш-меморија).

МРЕЖЕ (3)

Врсте мрежа. Рад у мрежи.

СКЕНЕРИ (3)

Врсте скенера. Подешавање скенера. Скенирање.

ИЗЛАЗНИ УРЕЂАЈИ (5)

Штампачи (ласерски, матрични и инцет). Осветљивачи филма и СТР-осветљивачи.

ТЕКСТ ПРОЦЕСОР WORD (6)

Подешавање величине и оријентација папира. Подешавање радног окружења. Величина приказа. Едитовање документа. Листе набрајања и табулација. Табеле. Рад са илустрацијама. Издавање.

QUARKXPRESS (4)

Подешавање и оријентација странице. Унос текста. Рад са илустрацијама. Прелом документа. Распоред страница. Издавање.

CORELDRAW (4)

Подешавање и оријентација странице. Унос текста. Рад са илустрацијама. Израда цртежа. Коришћење ефеката. Дизајнирање. Издавање докумената.

ADOBE ILLUSTRATOR (4)

Подешавање и оријентација странице. Унос текста. Рад са илустрацијама. Израда цртежа. Коришћење ефеката. Дизајнирање. Издавање докумената.

ADOBE PHOTOSHOP ILLUSTRATOR (4)

Обрада црно-белих једнотонских и вишетонских оригинала. Обрада оригинала у боји једнотонских и вишетонских.

ПРАКТИЧНА НАСТАВА**ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ наставе овог предмета је да се ученици оспособе да израђују књижни, новински, табеларни и акцидични слог.

Задаци наставе овог предмета су:

- да ученици упознају оперативни систем, инсталацију и коришћење програма;
- оспособљавање ученика да израђују припрему за штампу на рачунарима;
- да ученици стекну знања да раде монтажу табака са распоредом страница;
- овладавање техникама рада на улазним уређајима (скенерима);
- оспособљавање ученика да раде на излазним уређајима (штампачима и осветљивачима).

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

(14 часова недељно, 336 часова укупно + 240 часова наставе у блоку)

УРЕЂАЈИ У ОДЕЉЕЊУ ТИПОГРАФИЈЕ (6)

Рачунари, скенери, штампачи, осветљивачи.

ОПЕРАТИВНИ СИСТЕМ WINDOWS (18)

Покретање оперативног система, Windows окружење, десктоп, иконе, прозори.

ПРОГРАМ ЗА ОБРАДУ ТЕКСТА WORD (60)

Подешавање величине странице и оријентација папира (формат). Унос текста. Прелом. Рад са илустрацијама. Формирање табела и унос текста. Слагање математичког слога. Коришћење табулатора. Коришћење листа набрајања. Фусноте и енд ноте. Пагинација. Издавање документа.

QUARKXPRESS ИЛИ(И) DESIGN (60)

Подешавање величине странице и оријентација папира (формат). Одређивање ширине колона размака између колона. Одређивање простора за текст и за слике. Унос текста. Унос слике. Прелом странице. Издавање документа.

CORELDRAW (60)

Подешавање величине странице и оријентација папира (формат). Унос текста. Рад са сликама. Радна околина. Freehand tool. Basier tool. Оквири боја. Квадрати. Ротирања. Елипса. Полигон. Базични облици. Текст. Пипета. Пуњење. Мрежа. Текстура. Штампа.

ADOBE ILLUSTRATOR (60)

Подешавање и оријентација странице. Унос текста. Рад са илустрацијама. Израда цртежа. Коришћење ефеката. Дизајнирање. Издавање документа.

ADOBE PHOTOSHOP (60)

Увод. Радна околина. Отварање фајлова. Скенирање. Размера. Селекција. Слојеви. Бојење цртежа. Ретуш бит-мапе. Ретуш црно-белих оригинала. Ретуш колора. Фотомонтажа.

ADOBE PHOTOSHOP (4)

Обрада црно-белих једнотонских и вишетонских оригинала. Обрада оригинала у боји једнотонских и вишетонских.

КОРЕКТУРА И РЕВИЗИЈА (12)

Коректура унетог текста. Коректура илустрација. Коректура прелома. Ревизија.

НАСТАВА У БЛОКУ (240)**WORD (45)**

Унос и прелом текста. Израда табела. Рад са илустрацијама.

QUARKEPRESS (45)

Унос и прелом текста. Рад са илустрацијама. Прелом странице новина и часописа.

CORELDRAW (45)

Унос текста. Рад са илустрацијама. Израда цртежа.

ADOBE PHOTOSHOP (45)

Скенирање оригинала. Обрада црно-белих и колор оригинала.

ADOBE ILLUSTRATOR (45)

Унос текста. Рад са илустрацијама. Израда цртежа. Прелом.

ИЗДАВАЊЕ ПРОИЗВОДА (15)

Издавање документа на штампачима. Осветљавање документа на осветљивачима.

Образовни профил: ТЕХНИЧАР РЕПРОДУКЦИЈЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА**ТЕХНОЛОГИЈА ОБРАЗОВНОГ ПРОФИЛА – ТЕХНОЛОГИЈА РЕПРОДУКЦИЈЕ****ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ наставе овог предмета је да ученици стекну теоријска знања у области репродукције која треба да послуже за усвајање практичних садржаја.

Задаци наставе овог предмета су:

- стицања знања о најсавременијим техничко-технолошким достигнућима у области репродукционе технике које треба да послуже за усвајање практичних садржаја;
- да науче руковање савременим апаратима и уређајима који се користе у репродукцији;
- стицање знања о најсавременијим процесима репродукције црно-белих и колор оригинала.

**САДРЖАЈИ ПРОГРАМА
(3 часа недељно, 72 часа укупно)****ФОТОМАТЕРИЈАЛИ И ПРОЦЕСИ ОБРАДЕ (8)**

Грађа и производња фотоматеријала. Карактеристике фотоматеријала. Обрада фотоматеријала. Машинска обрада и контрола фотоматеријала.

РЕПРОДУКЦИЈА ЈЕДНОТОНСКИХ ЦРНО-БЕЛИХ ОРИГИНАЛА (14)

Врсте оригинала и копијних предлогака. Репродукциони уређај и апарати. Скенери. Осветљивачи филма. Дензитометри. Машине за обраду филма.

РЕПРОДУКЦИЈА ВИШЕТОНСКИХ ЦРНО-БЕЛИХ ОРИГИНАЛА (16)

Раствори, врсте и карактеристике. Амплитудно растрирање. Стохастичко растрирање. Моаре.

РЕПРОДУКЦИЈА ЈЕДНОТОНСКИХ КОЛОР ОРИГИНАЛА (16)

Боје. Карактеристике боја. Синтеза боја. Издавање боја. Корекција боја.

РЕПРОДУКЦИЈА ВИШЕТОНСКИХ КОЛОР ОРИГИНАЛА (18)

Репродукција за све технике штампе. UCR – маскирање. Сиви баланс. Баланс шарених боја. Пробни отисак. Скенер. Осветљивачи. Штампачи. Савремени поступци репродукције. Колор менаџмент.

ПРАКТИЧНА НАСТАВА**ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ наставе овог предмета је оспособљавање ученика за самосталан рад и примену најновијих достигнућа у области репродукционе технике.

Задаци наставе овог предмета су:

- оспособљавање ученика да користе савремене репродукционе апарате, уређаје и материјале;
- стицање вештина у компјутерској обради оригинала у битмапним и векторским програмима и изради копијних предлогака за све технике штампе.

**САДРЖАЈИ ПРОГРАМА
(14 часова недељно, 336 часова укупно + 240 часова наставе у блоку)****СКЕНИРАЊЕ И КОМПЈУТЕРСКА ОБРАДА ЈЕДНОТОНСКИХ ЦРНО-БЕЛИХ ОРИГИНАЛА (41)**

Врсте оригинала и предлогака. Прорачуни размере скенирања оригинала. Репродукциони уређаји и апарати: цилиндрични скенери, равни скенери, осветљивачи филма, дензитометри, машине за хемијску обраду филма.

Руковање скенерима. Скенирање и компјутерска обрада једнотонских црно-белих оригинала свим типовима скенера.

СКЕНИРАЊЕ И КОМПЈУТЕРСКА ОБРАДА ЈЕДНОТОНСКИХ КОЛОР ОРИГИНАЛА (60)

Врсте оригинала и предлогака. Параметри скенирања. Скенирање једнотонских колор оригинала свим типовима скенера и компјутерска обрада.

КОМПЈУТЕРСКА ВЕКТОРИЗАЦИЈА СКЕНИРАНИХ ДИГИТАЛНИХ СЛИКА (55)

Скенирање једнотонских црно-белих оригинала у различитим размерама.

Компјутерска обрада дигиталних једнотонских снимака. Векторизација скенираних једнотонских црно-белих снимака. Дорада векторских слика.

СКЕНИРАЊЕ И КОМПЈУТЕРСКА ОБРАДА ВИШЕТОНСКИХ ЦРНО-БЕЛИХ ОРИГИНАЛА (60)

Врсте оригинала и предлогажа. Обележавање размере, величине и параметара скенирања. Скенирање вишетонских црно-белих оригинала у различитим размерама. Тонска обрада црно-белих снимака компјутером. Компјутерски ретуш дигиталних вишетонских црно-белих снимака. Креативни компјутерски поступци са дигиталним вишетонским црно-белим снимцима.

СКЕНИРАЊЕ И КОМПЈУТЕРСКА ОБРАДА ВИШЕТОНСКИХ КОЛОР ОРИГИНАЛА (60)

Врсте оригинала. Обележавање размере, величине и параметара скенирања. Различити начини уноса оригинала у компјутер и прегледа дигиталних колор слика (скенирањем, фото-дискови, дигиталне камере итд.). Скенирање вишетонских колор оригинала у различитим размерама. Тонска и колорна глобална и селективна обрада компјутером скенираних вишетонских колор снимака. Компјутерски ретуш скенираних вишетонских колор снимака. Креативни компјутерски поступци са дигиталним вишетонским колор сликама.

ОБРАДА СВИХ ТИПОВА ОРИГИНАЛА У ВЕКТОРСКИМ ПРОГРАМИМА (60)

Упознавање са векторским програмима (могућности, алати, функције и др.).

Манипулација векторским објектима. Дизајн и израда основних графичких производа.

НАСТАВА У БЛОКУ (240)

Репродукција и компјутерска обрада свих типова оригинала и израда припреме за све технике штампе. Компјутерска манипулација фајловима (отварање фајлова, компримовање, нарезивање дискова и др.).

Образовни профил: ГРАФИЧКИ МОНТАЖЕР – ХЕМИГРАФ – СПЕЦИЈАЛИСТА

ТЕХНОЛОГИЈА ОБРАЗОВНОГ ПРОФИЛА – ТЕХНОЛОГИЈА ГРАФИЧКЕ МОНТАЖЕ И ХЕМИГРАФИЈЕ

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставе овог предмета је стицање теоријских знања о графичкој монтажи и поступцима израде свих типова штампарских форми. Стечена теоријска знања треба да омогуће да се ученици практично оспособе да обављају најсложеније послове у области графичке монтаже и израде штампарских форми.

Задачи наставе овог предмета су:

- стицање знања о електронској монтажи;
- да ученици науче поступке за израду пробних отисака;
- усвајање знања о дигиталним поступцима за израду штампарских форми;
- да ученици науче стандарде за контролу квалитета.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА (3 часа недељно, 72 часа укупно)

ЕЛЕКТРОНСКА МОНТАЖА (10)

Дигитална припрема за штампу. Дигитални копирни предлози – магнетне, оптичке и магнетно-оптичке меморије. Рачунарске радне станице. Радна станица за унос и обраду текста. Радна станица за обраду вишебојне слике. Радна станица за електронску монтажу.

КОПИРНИ ПОСТУПЦИ (15)

Подела копиernih поступака. Копирни слојеви – својства, врсте. Копирни слојеви на бази диазо-једињења за позитив копију. Копирни слојеви на бази диазо-једињења за негатив копију. Копирни слојеви на бази фотополимера. Фотополимеризовање. Ослојавање подлоге за израду штампарске форме. Осветљавање копирног слоја. Одређивање времена осветљавања. Извори светлости – ласер. Развијање копиernih слојева. Грешке код копирања.

ИЗРАДА ШТАМПАРСКЕ ФОРМЕ ЗА ОФСЕТШТАМПУ (15)

Металне офсетплоче. Механичка и површинска својства плоча. Површинска обрада Al-плоча. Израда штампарске форме за безводну офсетшампу. Дигитална израда штампарске форме. Подела СТР-плоча. СТР-плоче са копирним слојем на бази фотополимера и среброхалогенида. Термалне СТР-плоче.

ИЗРАДА ШТАМПАРСКЕ ФОРМЕ ЗА ФЛЕКСОШТАМПУ (10)

Израда штампарске форме од гуме. Израда штампарске форме на фотополимерним плочама. Осветљавање фотополимерних плоча. Развијање. Накнадна обрада. Дигитална израда штампарске форме. Грешке код израде фотополимерних штампарских форми. Израда фотополимерних форми за лакирање.

ИЗРАДА ШТАМПАРСКЕ ФОРМЕ ЗА ДУБОКУ ШТАМПУ (10)

Грађа штампарског цилиндра. Припрема цилиндра за израду штампарске форме. Израда штампарске форме гравирањем. Електромеханичко гравирање. Ласерско гравирање. Електронско гравирање. Облик растерских зделица и квалитет отиска у дубокој штампи.

ИЗРАДА ПРОБНИХ ОТИСАКА (5)

Улога пробног отиска. Поступци израде пробног отиска. Фотомеханички поступци. Дигитални поступци.

КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА (7)

Појам контроле квалитета. Мерне и контролне траке. FOGRA (PMS) мерна контролна трака. Одређивање времена осветљавања. Пораст растерске тачке. Сиви баланс. Дензитометар.

ПРАКТИЧНА НАСТАВА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставе овог предмета је стицање практичних знања о графичкој монтажи и поступцима израде свих типова штампарских форми и да се ученици практично оспособе да обављају најсложеније и специфичне послове у делокругу рада овог образовног профила.

Задачи наставе овог предмета су:

- оспособљавање ученика за израду графичке монтаже за све врсте производа;
- стицање вештина за коришћење програма за електронску монтажу штампарског табака;
- да овладају вештинама за класичне и дигиталне поступке за израду свих типова штампарских форми;
- оспособљавање за планирање и организовање рада групе и производног одељења.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

(14 часова недељно, 336 часова укупно + 240 часова у блоку)

МОНТАЖА ТАБАКА (112)

Монтажа транспарентних предлогажа – филмова и паус папира за: проспекти, часопис, новине, књигу, амбалажу и др. Електронска монтажа табака – примена одговарајућих програма. Одређивање распореда страница, положаја слога на страници, уношење различитих ознака и др. Контрола монтаже табака.

ИЗРАДА ШТАМПАРСКЕ ФОРМЕ ЗА ОФСЕТ ШТАМПУ (112)

Израда штампарске форме класичним (аналогним) поступком. Одређивање времена осветљавања применом тестова. Дигитални поступци (СТР-поступци) за израду штампарске форме. Управљање и одржавање уређаја за осветљавање офсет плоча.

ИЗРАДА ШТАМПАРСКЕ ФОРМЕ ЗА ФЛЕКСОШТАМПУ (56)

Израда штампарске форме на фотополимерним плочама. Осветљавање плоча. Развијање. Накнадна обрада. Израда фотополимерних плоча за лакирање отиска. Управљање и одржавање уређаја за осветљавање, развијање и накнадну обраду. Израда штампарске форме за тампонштампу.

ИЗРАДА ШТАМПАРСКЕ ФОРМЕ ЗА ДУБОКУ ШТАМПУ (56)

Израда основног слоја бакра на цилиндру (бакарном). Механичка обрада цилиндра. Израда штампарске форме електромеханичким гравирањем. Израда пробног реза и баждарење клишографа. Коректура штампарске форме. Хромирање цилиндра.

НАСТАВА У БЛОКУ (240)

Електронска монтажа табака. Дигитални поступци за израду штампарске форме за офсетштампу. Израда штампарске форме за флексоштампу на фотополимерним плочама. Израда форме за лакирање отиска. Припрема цилиндра за израду штампарске форме за бакроштампу. Електромеханичко гравирање цилиндра. Израда штампарске форме за тампонштампу.

Образовни профил: ТЕХНИЧАР ШТАМПА – СПЕЦИЈАЛИСТА**ТЕХНОЛОГИЈА ОБРАЗОВНОГ ПРОФИЛА
– ТЕХНОЛОГИЈА ШТАМПА****ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ наставе овог предмета је стицање теоријских знања о процесу штампања да би се ученици оспособили да обављају сложене послове у процесу штампе, уз примену најсавременијих технологија.

Задаци наставе овог предмета су:

- стицање знања о примени рачунара у графичкој делатности;
- да ученици науче принципе рада и техничко-технолошке карактеристике савремених офсет машина, машина за флексоштампу и машина за дигиталну штампу;
- усвајање знања о савременим (дигиталним) поступцима за израду штампарских форми за офсет штампу и флексоштампу;
- упознавање стандарда квалитета штампе.

**САДРЖАЈИ ПРОГРАМА
(3 часа недељно, 72 часа укупно)****ПРИМЕНА РАЧУНАРА У ГРАФИЧКОЈ ДЕЛАТНОСТИ (6)**

Правци развоја графичке делатности. Утицај рачунара и могућности примене у графичкој делатности. Примена рачунара у аутоматизацији радног процеса (дигитални радни процес).

ПРОЦЕС ШТАМПАЊА (10)

Појаве на граничним површинама фаза. Притисак у процесу штампања. Основни дијаграм штампања. Технолошки неопходан притисак. Пресвлаке, улога, својства. Процес цепања слоја боје. Процес лепљења боје. Процес везивања боје.

**ТЕХНОЛОГИЈА ИЗРАДЕ ШТАМПАРСКЕ ФОРМЕ
ЗА ОФСЕТШТАМПУ (8)**

Класична (аналогна) припрема за штампу. Дигитална припрема за штампање. Металне офсетплоче. Механичка и површинска својства плоча. Површинска обрада *Al*-плоча. Израда штампарске форме на предослојеним плочама. Дигитална израда штампарске форме. Подела СТР-плоча. СТР-плоче са копирним слојем на бази фотополимера и среброхалогенида. Термалне СТР-плоче. Пробни отисци – улога, добијање. Хабање штампарске форме. Мере за повећање трајности штампарске форме.

**ТЕХНОЛОГИЈА ИЗРАДЕ ШТАМПАРСКЕ ФОРМЕ
ЗА ФЛЕКСОШТАМПУ (6)**

Израда штампарске форме на гуми гравирањем. Фотополимерне плоче. Осветљавање фотополимерних плоча. Накнадна обрада. Дигитална израда штампарске форме. Постављање штампарске

форме на темелјни цилиндар Sleeve технологије. Хабање штампарске форме. Мере за повећање трајности штампарске форме.

ОФСЕТНЕ МАШИНЕ СА УЛАГАЊЕМ ТАБАКА (10)

Основне функционалне целине машине. Аутоматизација офсет машине. Офсетгума. Раствор за влажење. Офсетне машине типа „computer to press”. Предности и недостаци безводне офсет-штампе.

ОФСЕТНЕ МАШИНЕ СА УЛАГАЊЕМ ИЗ РОЛНЕ (8)

Системи цилиндара. Уређај за бојење. Уређај за влажење. Карактеристике најновијих новинских офсет ротација. Управљачки пулт. Сушење боја.

МАШИНЕ ЗА ФЛЕКСОШТАМПУ (6)

Подела машина. Штампарски агрегати, системи цилиндара. Уређај за бојење. Анилокс-ваљак.

ДИГИТАЛНА ШТАМПА (4)

Дигитална штампа, принцип. Предности и недостаци дигиталне штампе. Машины за дигиталну штампу („computer to print”).

ЛАКИРАЊЕ (4)

Израда форме за лакирање. Агрегати за лакирање.

КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА (10)

Општи појмови квалитета. Параметри квалитета отиска. Оптичка густина и нанос боје. Мерење оптичке густине. FOGRA (PMS) мерна контролна трака. Пораст растерске тачке. Штампарски контраст. Сиви баланс. Карактеристике боја. Карактеристично мерење.

ПРАКТИЧНА НАСТАВА**ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ наставе овог предмета је оспособљавање ученика да примењују нове технике и технологије рада на свим машинама за равну, високу, дубоку и дигиталну штампу.

Задаци наставе овог предмета су:

- практична примена савремених електронских и регулационих система у графичкој делатности;
- стицање вештина о процесу штампања на штампарским машинама за све технике штампе;
- оспособљавање за примену стандарда за контролу квалитета штампе.

**САДРЖАЈИ ПРОГРАМА
(14 часова недељно, 336 часова укупно + 240 часова
наставе у блоку)****ПРАКТИЧНА ПРИМЕНА ЕЛЕКТРОНСКИХ И РЕГУЛАЦИОНИХ
СИСТЕМА У ГРАФИЧКОЈ ДЕЛАТНОСТИ (14)**

Електронски и регулациони системи за све врсте штампе и њихова практична примена.

**ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКА ПРИПРЕМА ЗА ПРОЦЕС
ШТАМПАЊА (28)**

Разрада радног налога. Коришћење капацитета. Припрема папира за штампање. Припрема боје за штампање. Припрема осталих помоћних материјала за штампање, преглед и постављање штампарске форме у штампарску машину.

**ШТАМПАЊЕ НА ОФСЕТНИМ МАШИНАМА
СА УЛАГАЊЕМ ИЗ ТАБАКА (140)**

Припрема апарата за улагање и излагање на једнобојној и вишебојној машини према формату, граматури и дебљини папира. Припрема уређаја за влажење и бојење. Одређивање равнотеже боја-вода. Праћење процеса штампања. Контрола квалитета отиска. Мерење оптичке густине боје на отиску помоћу денситометра. Лакирање отиска.

ШТАМПАЊЕ НА DI-ОФСЕТНИМ МАШИНАМА (14)

Уношење података у машину. Процес штампања. Праћење процеса штампања.

ШТАМПАЊЕ НА МАШИНАМА ЗА ТИПОШТАМПУ (28)

Припрема штампарске форме за различите графичке производе. Подешавање апарата за улагање и излагање. Подешавање уређаја за бојење. Подешавање притиска. Припрема форме за изрезивање (штанцовање) и биговање. Нумерисање.

ШТАМПАЊЕ НА МАШИНАМА ЗА ФЛЕКСОШТАМПУ (28)

Избор темељног цилиндра према формату отиска. Монтирање клишеа за темељни цилиндар. Припрема машине, папира и боје за процес штампања. Праћење процеса штампања. Контрола квалитета отиска.

ШТАМПАЊЕ НА ОФСЕТНИМ РОТАЦИЈАМА (56)

Припрема машине за штампање. Постављање штампарске форме. Праћење процеса штампања преко командног пулта. Припрема и подешавање фалц-апарата. Контрола квалитета.

ШТАМПАЊЕ НА РОТАЦИЈАМА ЗА БАКРОШТАМПУ (14)

Припрема машине за штампање. Постављање штампарске форме. Подешавање притиска ракеља. Праћење процеса штампања преко командног пулта.

КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА (14)

Примена сигналних трака. Мерење оптичке густине боје на отиску помоћу денситометра и спектрофотометра.

НАСТАВА У БЛОКУ (240)

Припрема штампарских форми. Припрема машина за штампу у свим техникама штампе. Припрема и мешање штампарских боја. Припрема уређаја за уздужно и попречно сечење траке папира код ротација. Припрема боје и ракеља у дубокој и флексоштампи. Пробно отискивање и штампа.

Контрола квалитета производа.

Одржавање машина и уређаја.

Образовни профил: ТЕХНИЧАР ГРАФИЧКЕ ДОРАДЕ – СПЕЦИЈАЛИСТА**ТЕХНОЛОГИЈА ОБРАЗОВНОГ ПРОФИЛА ТЕХНОЛОГИЈА ГРАФИЧКЕ ДОРАДЕ****ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ наставе овог предмета је стицање теоријских знања која треба да послуже за професионално оспособљавање ученика да обављају сложене и специфичне послове у графичкој доради.

Задачи наставе овог предмета су:

- проширивање и продубљивање теоријских знања из технологије графичке дораде и пројектовања производа ове дораде;
- стицање знања о принципима рада савремених аутоматских машина и линија и о високопродуктивним системима за израду производа наведене дораде;
- стицање потребних знања за припрему и руковање машинама, уређајима и опремом за обављање послова за књиговезачку дораду и картонажерску дораду;
- стицање знања за самостално планирање и организовање производних процеса;
- упознавање начина испитивања и управљања квалитетом полазних сировина, међупроизвода и готових производа;
- развијање стваралачког односа према раду и развијање радних способности и склоности.

**САДРЖАЈИ ПРОГРАМА
(3 часа недељно, 72 часа укупно)****УВОД (1)**

Место и улога графичке дораде у процесу израде графичких производа.

ПРОИЗВОДИ ГРАФИЧКЕ ДОРАДЕ (2)

Карактеристички производи графичке дораде.

ЗАЈЕДНИЧКИ ПОСТУПЦИ ЗА ИЗРАДУ ПРОИЗВОДА ГРАФИЧКЕ ДОРАДЕ (2)

Врсте и карактеристике заједничких поступака графичке дораде.

ИНДУСТРИЈСКА ГРАФИЧКА ДОРАДА (12)

Преузимање радног задатка (радни налог, скице, узорци, технолошка упутства, спецификација материјала).

Проучавање документације и одређивање технолошког поступка израде.

Улазна контрола и припрема материјала. Папир, картон, лепенка, пластичне масе и фолије. Материјали за пресвлагање производа, лепила фолије за утискивање. Материјали за шивење, остали материјали.

Припрема и рад на машинама или линијама за повез.

Припрема табака (поравнање, резање, савијање, пресовање, налепљивање предлиста и прилога).

Израда књижног блока (сакупљање, „колационирање”, шивење, смањивање „фалца”, „лајмовање”, просушивање).

Обрада књижног блока (обрезивање, израда реза, округливање, „апресовање”, лепљење означене врпце, лепљење украсне врпце, стабилизација повежњака).

Израда корица (кројење лепенке, кројење леђног дела књиге („рична”), кројење пресвлагачног материјала, састављање корица (украшавање корица, округливање корица).

Спајање књижног блока и корице (премазивање предлиста лепилом, убацивање књижног блока у корице, пресовање, утискивање прегрива).

Довршетак књиге (контрола квалитета, додаци књизи, омот, бројање, паковање, експедиција).

СПАЈАЊЕ МАШИНА У ЛИНИЈЕ И ВИСОКОПРОДУКТИВНЕ СИСТЕМЕ (2)

Линија за сакупљање табака у табак и шивење жицом. Линија за израду бешавног повеза. Линије за израду свезака и календара. Линије за израду тврдог повеза.

Унутрашњи транспорт, лагеровање и експедиција производа.

КОНТРОЛА И ОСИГУРАЊЕ КВАЛИТЕТА У ИНДУСТРИЈСКОЈ ГРАФИЧКОЈ ДОРАДИ (1)

Поступци контроле квалитета производа. Осигурање квалитета.

ТЕХНИКА ИЗРАДЕ ПОЈЕДИНАЧНИХ ПОВЕЗА (8)

Технолошки поступак израде макета, разних повеза блокова, брошура, тврдог повеза, повеза у полукожи, кожи и пергаменту.

Технолошки поступак израде специјалних повеза (ватирани повез, француски повез у полу и целој кожи, обичан, полупатент и патент повез пословних књига, повез с регистрима).

Технолошки поступак израде специјалних послова (писаће мале, повез албума, израда папируса, каширање картона на платну из једног и из више делова).

КУТИЈЕ ПРОИЗВЕДЕНЕ У ТЕХНИЦИ КРУЖНОГ КРОЈЕЊА (2)

Врсте кругорезача и њихова намена, главни делови, припрема и функционисање, грешке код резања. Мостне „штанцне”, врсте, припрема и могућности у производњи.

МАШИНЕ ЗА СПАЈАЊЕ КУТИЈА (2)

Угаоне лепилице. Машине закивачи. Специјалне машине (мали кругорезачи).

МАШИНЕ ЗА РЕЗАЊЕ (2)

Делови, функционисање, измена ножева, врсте, резови, програмирање резова, начини кројења материјала на машини за резање.

ПРОИЗВОДИ ТЕХНИКА МОТАНЕ АМБАЛАЖЕ (3)

Начини и припрема папирних ролни на кругорезачу. Врсте намотавања. Врсте мотане амбалаже. Суво и мокро намотавање. Начини подвизања, зарубљивања и затварања дна и поклопца.

ПРОИЗВОДНА ТЕХНИКА ВУЧЕНЕ АМБАЛАЖЕ (3)

Поступак припреме материјала: прирез, оплећење материјала, „штанцовање”, слагање у машину и извлачење. Врсте и својства материјала за извлачење.

МАШИНЕ ЗА ИЗВЛАЧЕЊЕ (2)

Агрегат за кружно и попречно резање „врста”. Агрегати за извлачење. Утисна обликовања (преговање).

ПРОИЗВОДНА ТЕХНИКА ПРЕСВЛАЧЕЊА И ПРЕВЛАЧЕЊА (2)

Ручно каширање. Машинско варење. Превлачење лаковима. Пластификација.

РУЧНО И МАШИНСКО ПРЕВЛАЧЕЊЕ КУТИЈА (3)

Кројење пресвлака са изрезима за зарубљивање. Претприпрема лепенке и картона на кругорезачу и мостним „штанцнама” угаоних израза.

МАШИНЕ ЗА ПРЕСВЛАЧЕЊЕ КУТИЈА (2)

Апарат за улагање. Припрема дела за просторно формирање кутије и угаоно спајање лепљивом или траком за варење. Зарубни агрегат.

ПРОИЗВОДНА ТЕХНИКА МЕТРАЖНИМ ЧЕЛИКОМ – ШТАНЦ ТЕХНИКА (3)

Врста штанц машина: заклопне брзотисне и ротационе. Принцип рада, делови, функционисање, припрема и одржавање. Врсте „штанц” форми. Врсте и карактеристике „штанц” линија. Припрема „шпера” за уношење линија.

ПРИПРЕМАЊЕ ТЕМЕЉНЕ ПЛОЧЕ (2)

Принципи рада, главни делови и функционисање.

СПАЈАЊЕ СЛОЖИВИХ КУТИЈА (2)

Поступци спајања сложивих кутија.

МОДЕРНА ВИШЕСЛОЈНА АМБАЛАЖА (1)

Врсте вишеслојне амбалаже. Карактеристике вишеслојне амбалаже.

КАРТОНАЖЕРСКА ГАЛАНТЕРИЈА (1)

Сложиве кутије израђене од валовите лепенке.

ДОРАДА ВАЛОВИТЕ ЛЕПЕНКЕ (2)

Поступци дораде валовите лепенке.

ИЗРАДА ПОЛУПРОИЗВОДА И ГОТОВИХ ПРОИЗВОДА (6)

Влажно каширање. Припрема материјала и машине за рад. Ослојавање восковима с једне и с обе стране, припрема материјала и машине за рад.

Сечење на „квершнајдеру” и сечки. Припрема машине за рад.

Сечење на кружним ножевима (ролшнајдери).

Машине за формирање кеса.

Машине за „преговање” и убојавање.

ИЗРАДА ВИШЕСЛОЈНЕ АМБАЛАЖЕ ПОСТУПКОМ СУВОГ КАШИРАЊА СА И БЕЗ ШТАМПАНИХ КОМПОНЕНАТА (2)

Припрема одштампаног материјала за рад. Суво каширање. Сечење.

ЛАКИРАЊЕ ПАПИРА, АЛУМИНИЈУМСКЕ ФОЛИЈЕ И ДРУГИХ МАТЕРИЈАЛА (1)

Поступци лакирања. Материјали за лакирање.

ИЗРАДА КЕСИЦА С ЧЕТВРТАСТИМ ДНОМ ПОСТУПКОМ ЛЕПЉЕЊА И ПОСТУПКОМ ВАРЕЊА (2)

Поступци израде кесица са четвртастим дном лепљењем и варењем.

ИЗРАДА КЕСИЦА ЗА ПАКОВАЊЕ ТЕЧНОСТИ (1)

Поступци израде кесица за паковање течности.

ДОРАДА И ИЗРАДА ТАПЕТА „ПРЕГОВАЊЕМ” И УБОЈАВАЊЕМ (2)

Поступци дораде и израде тапета „преговањем” и убојавањем.

ПРАКТИЧНА НАСТАВА**ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ наставе овог предмета је професионално оспособљавање ученика да обављају сложене и специфичне послове у графичкој доради.

Задаци наставе овог предмета су:

– оспособљавање ученика да преузимају радне задатке и утврђују технолошке поступке за графичку дораду;

– оспособљавање ученика за израду макета и специјалних производа књиговезачке дораде;

– стицање знања за припрему и самостално руковање појединим машинама и линијама књиговезачке дораде;

– оспособљавање ученика за рад на машинама за израду и дораду картонажерске амбалаже;

– стицање знања за практично организовање радног места, одређивање радних задатака и контролу њиховог извршења;

– оспособљавање за самосталност и независност у раду.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

(14 часова недељно, 336 часова укупно + 240 часова наставе у блоку)

ИНДУСТРИЈСКА ГРАФИЧКА ДОРАДА (2)

Припрема, рад и одржавање појединих машина, линија и високопродуктивних система за повез брошура, књига у тврдом повезу и специјалних производа књиговезачке дораде.

ПРИПРЕМА И РАД НА МАШИНАМА ЗА МЕК ПОВЕЗ (14)

Машине за: брошуре шивене жицом кроз превој, бешавни повез, израду свезака и за израду календара.

ПРИПРЕМА И РАД НА МАШИНАМА ЗА ИЗРАДУ ТВРДОГ ПОВЕЗА (64)

Машине за припрему табака (машине за: поравнање, бројање, сечење, савијање табака, лепљење предлиста и прилога, пресовање табака).

Машине за израду књижног блока (машине за: сакупљање табака, шивење концем, премазивање повежњака лепилом и пресушивање, стабилизацију повежњака).

Машине за обраду књижног блока (трорезач, машина за: округљивање књига, налепљивање означне и украсне траке „апресовање”, за бојење реза).

Машине за израду тврдых корица (машине за: кројење лепенки и материјала за пресвлачење, састављање, украшавање и округљивање корица).

Машине за спајање књижног блока и корице (машине за: убацивање књижног блока у корице, пресовање и утискивање прегиба).

Машине за довршетак књиге (машине за: стављање омота и за паковање у пластичне фолије).

ПРИПРЕМА И РАД НА ЛИНИЈИ ЗА ТВРД ПОВЕЗ (14)

Одржавање и подмазивање машина. Израда тврдог повеза.

ИЗРАДА ПОЈЕДИНАЧНИХ ПОВЕЗА И МАЛИХ ТИРАЖА (14)

Повез макета, блокова, брошура, тврдог повеза, ватираног повеза, каталога, монографија, повеза у полукожи, повеза у целој кожи и савитљивог повеза.

ИЗРАДА СПЕЦИЈАЛНИХ ПОВЕЗА (24)

Француски повез у полукожи, француски повез у целој кожи, повез у пергаменту.

Повез пословних књига (обичан повез, полупатент и патент повез).

Повез с регистрима на платну.

СПЕЦИЈАЛНИ ПОСЛОВИ (14)

Повез албума за фотографије, значке, марке и нумизматички повези.

Повез писаћих (подложних) мапа.

Израда паспартуа. Каширање карата на платну.

ИЗРАДА КУТИЈА И ШАТУЛА (14)

Израда заштитне кутије за књиге. Израда: кутија за прибелешке, футрола и галантеријских кутија.

ТЕХНИКА РУЧНОГ УТИСКИВАЊА НАСЛОВА, ОРНАМЕНАТА, ЛИНИЈА И ШАРА (8)

Утискивање без фолија и са фолијама, рељефно утискивање.

КРУГОРЕЗАЧИ (7)

Припрема додатних алата на мостовима кругорезача. Припрема дела за улагање за уздужно и попречно резање лепенки. Припрема разних ножева.

МОСТНЕ „ШТАНЦЕ” (7)

Припрема за рад на мостним „штанцама” за све потребне изрезу на плашту кутија.

МАШИНЕ ЗА СПАЈАЊЕ (14)

Рад на машинама за спајање кутија лепљењем помоћу лепљивих трака, системом вара или машинским закивачима. Машине за спајање кутија.

РАД СА СПЕЦИЈАЛНИМ МАЛИМ КРУГОРЕЗАЧИМА (7)

Припрема и рад с вишенаменским додатним алатима за нарезивање или жљебљење тањих картонских материјала.

МАШИНЕ ЗА РЕЗАЊЕ (14)

Измена ножева за све врсте пререза, обреза и изреза материјала. Одржавање машине за резање.

ТЕХНИКА ПРЕВЛАЧЕЊА И ПРЕСВЛАЧЕЊА (12)

Машинско и ручно каширање једнаких и различитих материјала.

ИЗРАДА ПРЕСВУЧЕНИХ КУТИЈА (10)

Припрема лепенке – плаштева. Припрема пресвлаке за машинско пресвлачење. Припрема лепила и агрегата за премаз пресвлаке.

ПРОИЗВОДНА ТЕХНИКА ПОМОЋУ ШТАНЦ-ЛИНИЈА (21)

Операција на штанц-машинама. Смештај линија на шперплочу. Припрема темељне плоче за штанцовање. Поступци припреме и рад на рељефној штампи.

СПАЈАЊЕ СЛОЖИВИХ КУТИЈА (14)

Врсте и карактеристике сложивих кутија. Вишеслојна амбалажа. Импрегнирана амбалажа.

ИЗРАДА АМБАЛАЖЕ ПОМОЋУ МАШИНА (21)

Припрема и рад на кашир-машинама. Припрема и рад на машинама са равним ножевима. Припрема и рад на машинама са ротационим ножевима. Припрема и рад на машинама за формирање кеса. Припрема и рад на машинама за преговање и убојавање.

РАД НА МАШИНАМА ЗА СУВО КАШИРАЊЕ И ЛАКИРАЊЕ (7)

Израда кесица са четвртастим дном.

РАД НА МАШИНАМА ЗА ФОРМИРАЊЕ КЕСА ЗА ПАКОВАЊЕ ТЕЧНОСТИ (14)

Монтирање ролни. Подешавање притиска и температуре. Уздужно и попречно одсецање. Подешавање електронике.

РАД НА ПРЕГ-МАШИНАМА (20)

Подешавање прег-ваљка. Припрема боје за убојавање.

НАСТАВА У БЛОКУ (240)

Израда макета, повеза, појединачно и прилагођених серијској производњи. Израда специјалних повеза. Израда албума писаћих мапа. Израда кутија од картона и таласасте лепенке.

Рад на појединим машинама и линијама за израду брошираног и тврдог повеза.

Контрола квалитета производа књиговезачке дораде у току производње, завршна контрола.

Припрема формата за обликовање. Кројење материјала и припрема места за савијање (жљебљење, перфорисање, урезивање). Формирање готових производа (лепљењем, шивењем).

Израда свих врста кутија непресвучених и пресвучених техником равнот и кружног кројења од картона и равне лепенке.

Израда сложивих кутија од картона и таласасте лепенке. Припрема, рад и одржавање машина. Упознавање принципа рада машина за израду таласасте лепенке.

Израда картонажерске галантерије. Израда луксузне амбалаже. Оплеменевање материјала. Израда регистратора с механизмима. Израда узорка – макете свих врста кутија од картона, равне и таласасте лепенке.

Образовни профил: ФОТОГРАФ – СПЕЦИЈАЛИСТА

ТЕХНОЛОГИЈА ОБРАЗОВНОГ ПРОФИЛА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставе овог предмета је да ученици прошире и продубе стечена теоријска знања која се односе на технику рада, опрему, материјале и организацију рада да би се практичним радом оспособили да самостално обављају најсложеније послове у области фотографије.

Задачи наставе овог предмета су:

- стицање потребних знања која су заснована на савременим достигнућима у области фотографије;
- упознавање са стваралаштвом водећих стручњака у области фотографије, код нас и у свету;
- стицање знања из теорије информација и визуелних комуникација.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

(3 часа недељно, 72 часа укупно)

УВОД (3)

Преглед технолошког развоја са знацима најважнијих технолошких иновација које су утицале на развој фотографске продукције.

Примена фотографије у другим областима.

Друштвена функција фотографије.

ТЕОРИЈА ИНОВАЦИЈА (10)

Визуелни језик медија (шта, како, зашто) примењено на фотографску слику.

Феномен масовне комуникације – пошиљалац-порука-канал-прималац-ефекат. Комуникација, информација, порука, знак, означено, значење.

Модел масовне комуникације. Визуелна комуникација.

САВРЕМЕНА ТЕХНОЛОШКА ДОСТИГНУЋА У ФОТОГРАФИЈИ (5)

Дигитална фотографија. Научна фотографија. Уређаји и материјали.

ФОТОГРАФСКИ АУТОРИ (6)

У фотографији приказати најочигледнији увид у антологијску остварења у делима најзначајнијих аутора.

Анализа домаћих аутора од значаја за токове развоја српске фотографије.

Приказ најпознатијих светских аутора од значаја за развој фотографске продукције.

РЕАЛИЗАЦИЈА ФОТОГРАФСKE СЛИКЕ (15)

Савремени фотографски апарати малог формата. Конструкција, намена, подручје употребе. Системи. Додатна опрема.

Савремени фотографски апарати средњег формата. Карактеристике. Примена.

Апарати великих формата. Карактеристике. Начин и подручје употребе.

ПРОЦЕСИ ДОБИЈАЊА ДИГИТАЛНЕ ФОТОГРАФИЈЕ (15)

Савремени сензори у дигиталној фотографији. Процес формирања дигиталне слике. Рад са савременим уређајима за обраду дигиталне фотографије.

ФОТОГРАФСКИ МАТЕРИЈАЛИ (6)

Избор фотографских материјала према карактеристикама и њихово коришћење у складу са специфичностима фотографских захтева пројекта.

Сензори за дигиталну фотографију. Осетљивост, осетљивост на боје, градијацију, формати.

САВРЕМЕНЕ ТЕХНИКЕ ШТАМПЕ ДИГИТАЛНЕ СЛИКЕ (6)

Ласерска штампа. Уређаји и материјали.

Инк-сет штампа. Уређаји и материјали.

Гигантизација фотографија. Уређаји и материјали.

Савремени уређаји и материјали за осветљавање фотографије.

ФОТОГРАФСКА ЕСТЕТИКА (6)

Примена ликовних елемената у реализацији фотографске слике. Простор – раван. Осветљеност, светло-тамно. Перспектива. Композиција.

Карактер и вредност ликовних елемената.

Обликовање. Функција форме и израз. Форма и садржај. Стваралаштво – креативност.

ПРАКТИЧНА НАСТАВА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ наставе овог предмета је стицање практичног знања, умења и вештина и оспособљавање ученика за самосталан рад за реализацију фотографских пројеката, монографија, каталога и изложби.

Задачи наставе овог предмета су:

– оспособљавање ученика да самостално припремају концепте фотографских пројеката у различитим областима коришћења фотографије;

– стицање знања за самостално реализовање фотографских пројеката према датим захтевима;

– подстицање креативности приликом реализације одређених задатака;

– сарадња са другим ауторима приликом реализације одређеног фотографског пројекта (дизајнер, графичар, сликар и остали).

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

(14 часова недељно, 336 часова укупно + 240 часова наставе у блоку)

ОСВЕТЉЕЊЕ ПРИ СНИМАЊУ ИНДУСТРИЈСКОГ ПРОИЗВОДА (35)

Усклађена примена вештачке расвете, експонетрије, композиције, основне и дубинске оштрине. Материјализација.

Снимање индустријског производа (метал, дрво, пластика, порцелан, стакло) у техници дигиталне фотографије. Презентација на три различите фотографије 13x18 cm од три различита производа.

МАКРО И МИКРОФОТОГРАФИЈА (28)

Одређивање експонетријских елемената уз примену фактора извлаке и фактора реципротета при снимању предмета.

Презентација по две различите фотографије – црно-беле или у боји – формата 13x18 cm од три различита предмета.

Снимити три препарата (медицинска фотографија) са дигиталном камером малог формата.

СТИЛИЗАЦИЈА (21)

Снимати портрет наменски за насловну страну: часописа, плаката, омота за плочу. Презентација по једне фотографије 18x24 cm.

Решити насловну страну једног од постојећих часописа са фотографијом и уклопљеним текстом у формату 22x30 cm.

ДОКУМЕНТАРНА ФОТОГРАФИЈА (21)

На примеру „Београд ноћу”, урадити серију од десет фотографија снимљених дигиталном камером формата 15x21 cm презентираних по одређеном редоследу.

Извршити селекцију од три фотографије и повећати их на формат А3 уз филтрацију шума.

СНИМАЊЕ ДОГАЂАЈА ЕТНОЛОШКОГ КАРАКТЕРА (35)

Серијом фотографија формата 15x21 cm обрадити народни обичај, радни или други обред. Реализовати у десет фотографија.

Извршити селекцију од фотографија и повећати их на формат А4.

ФОТОРЕПОРТАЖА О СПОРТСКОМ ДОГАЂАЈУ (35)

Спортски догађај обрадити у десет црно-белих фотографија формата 15x21 cm.

У оквиру репортаже или одвојено, урадити студију покрета на два начина, заустављен покрет, праћење камером. Избор догађаја – слободан.

ПОЗОРИШНА ПРЕДСТАВА (28)

Одредити представу по слободном избору у серији од десет фотографија формата 15x21 cm. Намена, информација о представи у излогу позоришта. Урадити извадак формата А4 из фотографије формата 100x70 cm.

ОМОТ ЗА КЊИГУ (21)

Обрадити једну од постојећих књига по слободном избору. Снимити фотографски прилог и урадити комплетно решење са посебним подацима (насловна страна, задња страна, рикна клапне).

СНИМАЊЕ АРХИТЕКТУРЕ – ЕКСТЕРИЈЕР (21)

Акценат на стилу. Обрадити у десет фотографија формата 15x21 cm. Извршити избор три фотографије и повећати их на формат А3.

СОЦИЈАЛНА ФОТОГРАФИЈА – ИЗЛОЖБЕНА КОЛЕКЦИЈА (21)

Самостално одабрати тему и обрадити је у серији од 12 фотографија формата А4. Дати назив колекције, назив сваке фотографије појединачно и одредити редослед фотографија у колекцији.

РАД У ЛАБОРАТОРИЈИ (70)

Коришћење негативског и позитивског материјала и потребних уређаја за потребе повећања (30x40 cm, 50x60 cm, 1x1 m).

Повећање радова из претходних вежби урадити уз специфичне захтеве примерене потребама у разним случајевима (досветљавање, задржавање, исправљање линија, зрнастост, оштрина).

Специјалне технике за обраду материјала – црно-белог и у боји.

НАСТАВА У БЛОКУ (240)

КАТАЛОГ ИНДУСТРИЈСКОГ ПРОИЗВОДА (80)

Снимање и обрада каталога индустријског производа до коначног решења (макета). Број фотографија у каталогу 15–25. Формат фотографија у зависности од формата каталога.

МОНОГРАФИЈА (80)

Снимити и реализовати монографију из области архитектуре (унутрашња или спољашња) или књигу о намештају.

Реализовати монографију о одређеном објекту (музеј или слична установа).

Одабрати једну од наведених монографија и реализовати у најмање 30 фотографија црно-белих или у боји. Коначно решење према дизајну.

ФОТОГРАФСКА ИЗЛОЖБА (80)

Документ, пејзаж, архитектура, репортажа, портрет. Обим изложбе 15–25 фотографија формата А4 и А3, комплетно опремљених за излагање.

СПЕЦИЈАЛИСТИЧКИ ИСПИТ

Специјалистички испит уређује професионалну оспособљеност ученика да ваљано и ефикасно обавља одговарајуће послове и радне задатке занимања која улазе у састав образовног профила за стицање специјалистичког образовања у једногодишњем трајању у стручној школи и полаже се после успешног остваривања наставног плана и програма за одређени образовни профил.

Специјалистички испит састоји се из:

1. практичног рада;
2. усмене провере знања.

Практичан рад

Практичан рад обухвата израду одређеног задатка из области: типографије, репродукције, графичке монтаже и хемиграфије, штампе, графичке дораде производа и фотографије, писмено обрађене прилоге техничко-технолошке документације и оперативно организовање послова које обухвата рад.

Задаци за практичан рад дефинишу се из програма посебних предмета за одговарајући образовни профил, првенствено практичне наставе. Ове задатке треба јасно дефинисати и примерити пословима и радним задацима из делокруга рада одређеног образовног профила и времену које је потребно за њихову израду.

Практичан рад треба да прате и писмени прилози који садрже: начин, методе, поступке и фазе израде, материјале који се користе, алате, прибор, инструменте, прописе, техничка упутства, скице, графиконе, графичка и конструктивна решења, економску калкулацију израде практичног рада, стручну литературу и др.

Ученик ради практичан рад у конкретним условима рада у предузећу, установи или школи.

Усмена провера знања

Усменом провером знања оцењује се оствареност наставног плана и програма за одређени образовни профил и оспособљеност ученика да стечена знања повезују, систематизују и примењују за обављање конкретних послова радних задатака.

Испитна питања за усмену проверу знања дефинишу се из теоријских садржаја предмета технологије испитивања квалитета графичког материјала, процеса припреме графичке производње, у вези са садржајима практичног рада. Током усмене провере знања ученик даје потребна објашњења о конкретном практичном раду, методама и поступцима израде рада, материјалима који се користе, средствима рада као и о свим прилозима који су значајни за рад и одговара на питања која су у непосредној вези са обављеним практичним радом.

Усмена провера знања обавља се у предузећу, установи и у школи.

Приликом вредновања резултата на испиту за стицање овог образовања у средњој школи треба имати у виду у којој је мери ученик оспособљен да стручно, ефикасно и самостално обавља послове и радне задатке, какав је показао смисао за рационалну организацију послова и примену одговарајућих метода и поступака у раду, као и оспособљеност да при обради конкретног задатка разуме и припреми нова функционална решења и какве је резултате рада остварио.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Специјалистичко образовање у средњој стручној школи треба да оспособи кадар да обавља сложене и специфичне послове и задатке у графичкој делатности, односно у областима типографије, репродукције, графичке монтаже и хемиграфије штампе и дораде графичких производа и фотографије, да ради различитим средствима рада и да обавља послове регулације и надзора над радом висококомеханизоване графичке опреме. Истовремено, овај кадар треба да организује, контролише и руководи пословима у овој сфери рада.

За потребе графичке делатности дефинисани су образовни профили за стицање специјалистичког образовања у једногодишњем трајању у стручној школи. Урађени су и наставни план и програми за утврђене образовне профиле за стицање овог образовања, након завршеног средњошколског образовања.

Образовни профили

У подручју рада хемија, неметали и графичарство, за групу графичарство утврђени су образовни профили за стицање наведеног образовања који обухватају једно или више занимања одговарајуће категорије сложености. При том, пошло се од послова и задатака које треба да обавља овај кадар, начина и поступака рада, средстава рада, материјала са којима се ради и на којима се ради, функционалне повезаности појединих послова и задатака и услова и захтева рада. Техничко-технолошке карактеристике рада сваког од утврђених образовних профила обезбеђују овом кадру улазак у рад и дају могућност да обавља послове и радне задатке једног или више занимања обухваћених образовним профилем (програмом).

Наставни план и програм

Наставни план и програм за стицање специјалистичког образовања у трајању од једне године у средњој стручној школи за наведено подручје рада и област рада сачињени су у складу са постављеним циљем образовања и засновани су искључиво на захтевима и потребама рада образовних профила који обухватају одређена занимања. Остваривање овог наставног плана и програма треба да оспособи кадар да успешно води процесе и поступке у графичкој делатности у оквиру делокруга рада наведених образовних профила.

Концепција овог наставног плана и програма заснива се и на овим захтевима: увођењу и примени нових технологија у графичку делатност, остваривање веће продуктивности рада, ефикасније и рационалније пословање, скраћење циклуса производње применом савремених технологија и техника рада, усвајање и примену нових знања ради смањења трошкова пословања, предлагање нових мера за унапређивање организације рада, јачање образовне функције и повећање продуктивности рада.

Наставни програми дефинисани су тако да омогућавају флексибилност приликом остваривања утврђених садржаја, повезивање са већ стеченим знањима и прилагођавање стварним условима и потребама рада. Ови програми су јасни и концизно дефинисани и обухватају теоријске и практичне садржаје који су груписани у веће тематске целине.

Настава је теоријска и практична. Часови вежби у овом наставном плану и програму предвиђају практичну примену одговарајућих теоријских знања из тих области која треба да омогуће оспособљавање ученика за одређен рад.

Практична настава је програмирана уз одговарајуће технологије образовног профила, у часовном систему и у блоку. Теоријски садржаји, садржаји вежби и практичне наставе треба да оспособе ученике за самосталан конкретан рад, да стекну брзину, спретност и потпуну самосталност у раду и да квалитетно обављају послове и радне задатке.

Остваривање наставног плана и програма

Образовање за стицање специјализације у средњој стручној школи за наведену област рада траје 32 седмице, 22 седмице је предвиђено за наставу у часовном систему, осам седмица за практичну наставу, односно за обављање послова и радних задатака у одговарајућим предузећима и установама, и две седмице за специјалистички испит.

Број часова у току седмице је 30 у овом наставном плану.

Стицање овог образовања организује и реализује школа у сарадњи са предузећима за графичку делатност на основу утврђених уговора.

Остваривања овог наставног плана и програма зависи од правилног избора школа и предузећа – установа где ће се изводити настава, првенствено практични садржаји, материјално-кадровских и техничких услова за извођење наставе, као и од прецизно дефинисаних права и обавеза између школе и предузећа – установе, где се настава обавља.

Природа садржаја програма предмета упућује да се настава организује у школи или у одговарајућим предузећима – установама за чије потребе се школује овај кадар. Садржаји програма могу да се реализују у континуитету или у циклусима, као редовна настава или као припремна настава за полагање испита.

Школа треба да сачини модел организације за остваривање образовно-васпитног рада за стицање овог образовања за сваку генерацију ученика на основу стварних услова и специфичних потреба и захтева предузећа – установа и саме школе. Тада треба имати у виду број образовних профила и ученика, да ли су у сталном радном односу, какво имају претходно образовање, радно искуство и ниво усвојених знања. При остваривању наведеног Наставног плана и програма треба водити рачуна о корелацији и потребном редоследу изучавања садржаја програма.

Садржаји практичне наставе треба да се реализују континуирано у току предвиђеног броја седмица, у корелацији са садржајима технологије образовног профила. Практична настава у блоку треба да се остварује када се заврши реализација теоријских садржаја, садржаја вежби и практичне наставе за стицање специјализације у средњој стручној школи.

Када се наставни програми остварују као редовна настава, ученици могу да буду ослобођени обавезног похађања једног дела наставе, од укупно предвиђеног броја часова из појединачних предмета (до 50 одсто), с тим да одговарајуће испите полажу на крају образовног процеса. Ово се односи првенствено на оне ученике који су стекли средње образовање и већ поседују одређена знања из појединих предмета. Ученици могу да буду ослобођени и дела специјалистичке праксе у блоку, под условом да већ обављају одређене послове и радне задатке одговарајућег занимања, или су их већ обављали, и уколико поседују писани доказ.

За савког ученика, школа и предузеће – установа, на почетку стицања овог образовања, треба обавезно да одреде одговарајућег стручњака – ментора, по правилу из предузећа – установе у којој су ученици запослени. Ментор треба да прати и вреднује ученика у току стицања овог образовања и приликом полагања специјалистичког испита.

Садржаје наставних програма за стицање наведеног образовања треба да остварује наставни кадар на основу сачињених планова рада (годишњих, месечних и недељних) са утврђеним наставним средствима.

Садржаји вежби, практичне наставе и наставе у блоку изводе са поделом одељења на групе ученика.

Уколико се садржаји вежби, практичне наставе и наставе у блоку остварују у школским кабинетима, лабораторијама и радионицама, реализују се поделом одељења на две групе ученика. Међутим, уколико се остварују у погонима и лабораторијама предузећа, одељење се дели на три групе ученика.

Када се вежбе, практична настава и настава у блоку остварују у школским кабинетима, лабораторијама и радионицама, обезбеђује се помоћни наставник.

За остваривање овог наставног плана и програма, као минимум примењују се наставна средства која су прописана Правилником ближим условима у погледу простора, опреме и наставних средстава за остваривање наставних планова и програма за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада хемија, неметали и графичарство („Службени гласник Републике Србије – Просветни гласник”, број 9/91 и „Просветни гласник”, број 15/97).

Наставу и друге облике образовно-васпитног рада треба да изводи наставни кадар који има стручну спрему која је одређена Правилником о врсти стручне спреме наставника и помоћних наставника у стручној школи за стицање специјалистичког образовања у једногодишњем трајању у подручју рада хемија, неметали и графичарство.

Природа садржаја програма сваке наставне јединице захтева да се реализују одговарајућим методама наставног рада и настав-

ним средствима. При остваривању садржаја програма треба користити као наставна средства и одговарајући алат, машине, уређаје, опрему и прописе у погонима графичке делатности.

При реализацији овог наставног плана и програма треба имати у виду већ усвојена знања ученика и њихово радно искуство. Посебну пажњу треба обратити при обради садржаја тематских целина чији садржаји омогућавају стицање конкретних практичних знања, умења и вештина која омогућавају оспособљеност ученика да обављају стручно и ефикасно послове и радне задатке који захтевају стечено специјалистичко образовање у средњој школи.

После усвојених садржаја програма, ученици полажу специјалистички испит.

3

На основу члана 33. став 4. Закона о основама система образовања и васпитања („Службени гласник РС”, бр. 62/03, 64/03, 58/04, 62/04 и 79/05),

Министар просвете и спорта доноси

ПРАВИЛНИК

О ДОПУНАМА ПРАВИЛНИКА О БЛИЖИМ УСЛОВИМА У ПОГЛЕДУ ПРОСТОРА, ОПРЕМЕ И НАСТАВНИХ СРЕДСТАВА ЗА ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВНИХ ПЛАНОВА И ПРОГРАМА ЗА СТИЦАЊЕ ОБРАЗОВАЊА У ТРОГОДИШЊЕМ И ЧЕТВОРОГОДИШЊЕМ ТРАЈАЊУ У СТРУЧНОЈ ШКОЛИ ЗА ПОДРУЧЈЕ РАДА ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО

Члан 1.

У Правилнику о ближим условима у погледу простора, опреме и наставних средстава за остваривање наставних планова и програма за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада хемија, неметали и графичарство („Службени гласник РС – Просветни гласник”, број 9/91 и „Просветни гласник”, број 15/97), у делу: „НОРМАТИВИ О БЛИЖИМ УСЛОВИМА У ПОГЛЕДУ ПРОСТОРА, ОПРЕМЕ И НАСТАВНИХ СРЕДСТАВА ЗА ОСТВАРИВАЊЕ ПЛАНОВА И ПРОГРАМА ОБРАЗОВАЊА И ВАСПИТАЊА ЗА СТРУЧНЕ ПРЕДМЕТЕ ЗА ОБРАЗОВНЕ ПРОФИЛЕ У ТРОГОДИШЊЕМ И ЧЕТВОРОГОДИШЊЕМ ТРАЈАЊУ У СТРУЧНИМ ШКОЛАМА ЗА ПОДРУЧЈЕ РАДА ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО”, у поглављу: „НОРМАТИВИ ПОСЕБНОГ ШКОЛСКОГ ПРОСТОРА, ОПРЕМЕ И НАСТАВНИХ СРЕДСТАВА”, додају се нормативи за образовне профиле: „Техничар за заштиту животне средине” и „Техничар за индустријску фармацеутску технологију”, који су одштампани уз овај правилник и чине његов саставни део.

Члан 2.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Просветном гласнику”.

Број 110-00-84/2005-02

У Београду, 14. октобра 2005. године

Министар
др Слободан Вуксановић, с.р.

НОРМАТИВИ ПОСЕБНОГ ШКОЛСКОГ ПРОСТОРА, ОПРЕМЕ И НАСТАВНИХ СРЕДСТАВА

Образовни профил: техничар за заштиту животне средине

ИЗВОРИ ЗАГАЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Школске просторије – учионица опште намене
Опрема

Школски простор и опрема за учионицу опште намене утврђени су Правилником о ближим условима за остваривање наставних планова и програма за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО, у делу ХЕМИЧАРИ („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 9/91 и 15/97).

Наставна средства

Ред. број	Врста наставног средства	Јединица мере	Количина		Посебне напомене
			у школи	у предузећу	
1	2	3	4	5	6
Схеме, слике, графикони					
1.	Схема основни извори и узроци опасности штетних утицаја на радном месту	ком.	1	-	одељ.
2.	Ознаке упозорења	-/-	1	-	-/-
3.	Метеоролошки услови – прикази	-/-	1	-	-/-
4.	Схема штетно зрачење и превентивне мере	-/-	1	-	-/-
5.	Слика опасности штетности и мере заштите у погонима хемијске индустрије	-/-	1	-	-/-
Филм					
6.	Извори повреда	ком.	1	-	-/-
7.	Повреде и професионално обољење	-/-	1	-	-/-
8.	Извори повреда при руковању опремом у хемијској индустрији	-/-	1	-	-/-
9.	Хемијско-биолошки фактори средине	-/-	1	-	-/-
10.	Лична и заштитна средства и њихово коришћење	-/-	1	-	-/-

ОРГАНИЗАЦИЈА ПОСЛОВАЊА

Школске просторије, опрема и наставна средства за предмет организација пословања су идентични са овим простором, опремом и наставним средствима за предмет организација производње.

МИКРОБИОЛОГИЈА

Школске просторије – кабинет, лабораторија

Опрема је идентична са опремом за кабинет биологије.

Школски простор и опрема дефинисани су у Правилнику о ближим условима у погледу простора, опреме и наставних средстава за обављање плана и програма заједничких предмета у стручној школи за образовне профиле трећег и четвртог степена стручне спреме („Просветни гласник”, број 7/91).

Наставна средства

Ред. број	Врста наставног средства	Јединица мере	Количина		Посебне напомене
			у школи	у предузећу	
1	2	3	4	5	6
Апарати, инструменти и прибор					
1.	Аутоклав средње величине	ком.	1	-	одељ.
2.	Кохов лонац средње величине	-/-	2	-	-/-
3.	Суви стерилизатор	-/-	1	-	-/-
4.	Термостат са воденим омотачом	-/-	1	-	-/-
5.	Мембрански филтри	-/-	2	-	-/-
6.	Апарат за бојење колонија	-/-	2	-	-/-
7.	Центрифуга ручна	-/-	1	-	-/-
8.	Хелигеов компаратор	-/-	2	-	-/-
9.	Пехаметар	-/-	1	-	-/-
10.	Водено купатило	-/-	2	-	-/-
11.	Бунзенов горионик	-/-	15	-	-/-
12.	Електрични решо	-/-	3	-	-/-
13.	Фрижидер већи	-/-	1	-	-/-
14.	Сталак за епрувете	-/-	20	-	-/-
15.	Жичане корпе за стерилизацију	-/-	20	-	-/-
16.	Кутије за стерилизацију	-/-	5	-	-/-
17.	Кутија за стерилизацију петри-шоља	-/-	8	-	-/-
18.	Машице	-/-	4	-	-/-
19.	Статив метални	-/-	10	-	-/-
20.	Маказе кројачке	-/-	5	-	-/-
21.	Скалпел	-/-	8	-	-/-
22.	Стаклене каде за бојење	-/-	5	-	-/-
23.	Лупа ручна	-/-	10	-	-/-
24.	Пинцета права	-/-	10	-	-/-
25.	Пинцета савијена	-/-	10	-	-/-
26.	Ерленмајери разне величине	-/-	10	-	-/-
27.	Реагенс боје разних величина	-/-	50	-	-/-
28.	Шприц боца	-/-	10	-	-/-
29.	Левак стаклени, разних величина	-/-	15	-	-/-
30.	Мензуре, разне величине	-/-	30	-	-/-
31.	Пипете разне величине	-/-	80	-	-/-
32.	Лонци емајлирани разне величине	-/-	10	-	-/-
33.	Бочице за имерзионо уље	-/-	20	-	-/-
34.	Епрувете	-/-	300	-	-/-
35.	Дурхамове цевчице	-/-	200	-	-/-

1	2	3	4	5	6
36.	Бирете обичне	-/-	10	-	-/-
37.	Бирете аутоматске	-/-	10	-	-/-
38.	Термометри	-/-	15	-	-/-
39.	Сахатно стакло	-/-	30	-	-/-
40.	Бактериолошке езе	-/-	15	-	-/-
41.	Бактериолошке игле	-/-	15	-	-/-
42.	Кутија за препарате	-/-	8	-	-/-
43.	Четке за прање посуђа	-/-	10	-	-/-
44.	Троножац	-/-	8	-	-/-
45.	Азбестне мрежице	-/-	8	-	-/-
46.	Бутан боца	-/-	3	-	-/-
47.	Апарат за филтрацију	-/-	3	-	-/-
48.	Фиксирани апарати микроорганизама	компл.	3	-	-/-
49.	Сталак за сушење пипета	-/-	3	-	-/-
50.	Стаклене чаше разне величине	ком.	20	-	-/-
51.	Предметна стакла	-/-	150	-	-/-
52.	Предметна стакла за висућу капу	-/-	20	-	-/-
53.	Покривена стакла	-/-	10	-	-/-
54.	Школски микроскоп, увећања до 1000 пута	-/-	16	-	-/-
Дијапозитиви или графофолије					
55.	Шема основних група микроорганизама	ком.	2	-	-/-
56.	Шема дејства микроорганизама за хранљиве материје	-/-	1	-	-/-
57.	Шема средстава за дезинфекцију	-/-	1	-	-/-
58.	Шема постеризатора	-/-	2	-	-/-
59.	Шема стерилизатора	-/-	2	-	-/-
60.	Шема термостата са воденим омотачем	-/-	2	-	-/-
61.	Филтрација воде за исхрану	-/-	1	-	-/-
62.	Извори заразе	-/-	1	-	-/-
63.	Електронски микроскоп	-/-	1	-	-/-
64.	Микроскоп	-/-	1	-	-/-
65.	Вируси	-/-	1	-	-/-
66.	Бактерије	-/-	1	-	-/-
67.	Састав и делови ћелије	-/-	1	-	-/-
68.	Циркулација	-/-	1	-	-/-
69.	Слике начина засејавања хранљивих подлога	-/-	2	-	-/-
Филм					
70.	Зашто се храна квари	ком.	1	-	-/-
71.	Микроби у служби човека	-/-	1	-	-/-
72.	Чистоћа и здравље	-/-	1	-	-/-

ЗАГАЂЕЊЕ И ЗАШТИТА ТЛА

ПРЕРАДА И ОДЛАГАЊЕ ЧВРСТОГ ОТПАДА

Школске просторије – учионица опште намене, лабораторија

Опрема

Школске просторије и опрема за учионицу опште намене и лабораторију утврђени су Правилником о ближим условима за остваривање наставних планова и програма за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО, у делу ХЕМИЧАРИ („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 9/91 и 15/97).

Наставна средства

Ред. број	Врста наставног средства	Јединица мере	Количина		Посебне напомене
1	2	3	4	5	6
Апарати, машине и уређаји					
1.	Ручна гарнитура за узимање узорака	ком.	1	-	одељ.
2.	Цилиндри за узимање узорака тла	-/-	5	-	-/-
3.	Прибор за запреминску масу	-/-	1	-	-/-
4.	Сита по ISO стандарду	-/-	1	-	-/-
5.	Лабораторијска сита	-/-	1	-	-/-
6.	Млин са куглама (лабораторијски)	-/-	1	-	-/-
7.	Решо	-/-	1	-	-/-
8.	Апарат за вискозност тла	-/-	-	1	г.у.
9.	Поларизациони микроскоп делитељ	-/-	-	1	-/-
10.	Инструмент за мерење	-/-	1	-	одељ.
11.	Пехаметар	-/-	1	-	-/-
12.	Рефрактометар	-/-	1	1	г.у.
13.	Теренски пехаметар	-/-	1	-	одељ.
14.	Термометри	-/-	5	-	-/-
15.	Хигрометар	-/-	1	-	-/-

1	2	3	4	5	6
Прибор					
16.	Пикнометар по Геј-Лисаку	ком.	5	-	-/-.
17.	Шприц боце од 1 dm ³	-/-	5	-	-/-
18.	Шприц боце од 0,5 dm ³	-/-	5	-	-/-
19.	Мензуре од 1000 dm ³	-/-	5	-	-/-
20.	Мензуре од 500 cm ³	-/-	5	-	-/-
21.	Мензуре од 200 cm ³	-/-	5	-	-/-
22.	Мензуре од 100 cm ³	-/-	5	-	-/-
23.	Лабораторијске чаше од 500 cm ³	-/-	10	-	-/-
24.	Лабораторијске чаше од 250 cm ³	-/-	10	-	-/-
25.	Сахатно стакло Ø 120 mm	-/-	10	-	-/-
26.	Сахатно стакло Ø 80 mm	-/-	10	-	-/-
27.	Сахатно стакло Ø 40 mm	-/-	10	-	-/-
28.	Стаклене цеви разних Ø mm	-/-	50	-	-/-
29.	Ексикатор Ø 400 mm	-/-	1	-	-/-
30.	Пипете	-/-	10	-	-/-
31.	Левкови разних Ø	-/-	20	-	-/-
Схеме, слике					
32.	Геотехнички пресек терена	ком.	1	-	-/-.
33.	Концептни модел загађења тла	-/-	1	-	-/-
34.	Схеме еко сфере	-/-	1	-	-/-
35.	Схеме класификације загађујућих материја	-/-	1	-	-/-
36.	Схема текстуре тла	-/-	1	-	-/-
37.	Схема структуре тла	-/-	1	-	-/-
38.	Хидролошка карта	-/-	1	-	-/-
39.	Педолошке и геолошке карте	-/-	1	-	-/-

АУТОМАТСКА ОБРАДА ПОДАТАКА

Школске просторије, опрема и наставна средства за предмет аутоматска обрада података су идентични са школским простором, опремом и наставним средствима за предметом информатика и рачунарство.

ИНСТРУМЕНТАЛНЕ МЕТОДЕ АНАЛИЗЕ

Школски простор, опрема и наставна средства за предмет инструменталне методе анализе су идентични са школским простором, опремом и наставним средствима за предметом инструментална анализа.

ЗАГАЂИВАЊЕ И ЗАШТИТА ВОДЕ

Школске просторије – учioniца опште намене, кабинет, лабораторија

Опрема

Школски простор и опрема за учioniцу опште намене и за кабинет – лабораторију утврђени су Правилником о ближим условима за остваривање наставних планова и програма за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО, у делу ХЕМИЧАРИ („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 9/91 и 15/97).

Наставна средства

Ред. број	Врста наставног средства	Јединица мере	Количина		Посебне напомене
			у школи	у предузећу	
1	2	3	4	5	6
Машине, апарати и уређаји					
1.	Колориметар	ком.	1	1	одељ.
2.	pH – метар	-/-	1	-	-/-
3.	Кондуктометар	-/-	1	1	-/-
4.	Цексонов турбидиметар	-/-	1	1	-/-
5.	Хидратиметар	-/-	1	1	-/-
6.	Нео-компаратор „Hellige”	-/-	1	1	-/-
7.	Спектрофотометар	-/-	1	1	-/-
8.	IR-спектрофотометар	-/-	-	1	-/-
9.	Атомско апсорпциони спектрофотометар	-/-	-	1	-/-
10.	Лабораторијски уређај за пречишћавање воде	-/-	1	1	-/-
11.	Термостат	-/-	1	-	-/-
12.	Сушница	-/-	1	-	-/-
13.	Аутоматска вага	-/-	2	-	-/-
Схеме, слике					
14.	Схема спектра електромагнетних таласа	ком.	1	-	-/-
15.	Схема колориметра	-/-	1	-	-/-
16.	Схема спектрофотометра	-/-	1	-	-/-
17.	Схема линијског емисионог спектра	-/-	1	-	-/-
18.	Схема линијског апсорпционог спектра	-/-	1	-	-/-
19.	Схема апарата за атомско апсорпциону спектрофотометрију	-/-	1	-	-/-

1	2	3	4	5	6
20.	Схема циклуса вода	-/-	1	-	-/-
21.	Схема одређивања колиформних бактерија	-/-	1	-	-/-
22.	Схема лабораторијског уређаја за пречишћавање воде	-/-	1	-	-/-
23.	Схема затвореног система производње са минимумом отпадака	-/-	1	-	-/-
24.	Схема поступка обраде воде за пиће	-/-	1	-	-/-
25.	Схема поступка обраде индустријских отпадних вода	-/-	1	-	-/-
Прибор					
26.	Чаша 400 cm ³	ком.	10	-	-/-
27.	Чаша 100 cm ³	-/-	10	-	-/-
28.	Чаша 50 cm ³	-/-	10	-	-/-
29.	Боца са брушеним затвараčem од 100 cm ³	-/-	10	-	-/-
30.	Ручна клипна пумпа – шприц	-/-	5	-	-/-
31.	Стаклене боце запремине 500 cm ³	-/-	5	-	-/-
32.	Пипета 10 cm ³	-/-	10	-	-/-
33.	Пипета 25 cm ³	-/-	10	-	-/-
34.	Пипета 50	-/-	10	-	-/-
35.	Мензура 100 cm ³	-/-	10	-	-/-
36.	Мензура 25 cm ³	-/-	10	-	-/-
37.	Мензура 10 cm ³	-/-	10	-	-/-
38.	Боца са капаљком 60 cm ³	-/-	10	-	-/-
39.	Боца са капаљком, тамна 60 cm ³	-/-	10	-	-/-
40.	Реагенс боца 250 cm ³	-/-	10	-	-/-
41.	Реагенс боца 250 cm ³	-/-	2	-	-/-
42.	Нормални суд 100 cm ³	-/-	10	-	-/-
43.	Нормални суд 250 cm ³	-/-	2	-	-/-
44.	Нормални суд 500 cm ³	-/-	2	-	-/-
45.	Шприц боце	-/-	6	-	-/-
46.	Микробирета 10 cm ³	-/-	2	-	-/-
47.	Бирета 25 cm ³	-/-	2	-	-/-
48.	Бирета 50 cm ³	-/-	2	-	-/-
49.	Левак	-/-	4	-	-/-
50.	Сахатно	-/-	10	-	-/-
51.	Балон за дестилацију 100–500 cm ³	-/-	5	-	-/-
52.	Либигов хладњак	-/-	5	-	-/-
53.	Термометар	-/-	5	-	-/-
54.	Ерленмајер 50 cm ³	-/-	10	-	-/-
55.	Ерленмајер 300 cm ³	-/-	10	-	-/-
56.	Ексикатор	-/-	5	-	-/-
57.	Епрувете	-/-	14	-	-/-
58.	Стаклене боце од 1000 cm ³	-/-	5	-	-/-
59.	Клеме	-/-	20	-	-/-
60.	Муф	-/-	10	-	-/-
61.	Статив	-/-	10	-	-/-
62.	Троножац	-/-	10	-	-/-
63.	Азбестна мрежица	-/-	10	-	-/-
64.	Пламеник	-/-	8	-	-/-
65.	Сталак за епрувете	-/-	1	-	-/-
66.	Пипета 5 cm ³	-/-	6	-	-/-
67.	Порцуланске посуде за жарење	-/-	6	-	-/-
68.	Прибор за мерење радиоактивног зрачења	-/-	1	-	-/-
69.	Прибор за деконтаминацију	-/-	1	-	-/-

ЗАГАЂЕЊЕ И ЗАШТИТА ВАЗДУХА

Школске просторије – учионица опште намене, кабинет, лабораторија

Опрема

Школски простор и опрема за учионицу опште намене и за кабинет – лабораторију утврђени су Правилником о ближим условима за остваривање наставних планова и програма за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО, у делу ХЕМИЧАРИ („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 9/91 и 15/97).

Наставна средства

Ред. број	Врста наставног средства	Јединица мере	Количина		Посебне напомене
			у школи	у предузећу	
1	2	3	4	5	6
Машине, апарати и уређаји					
1.	Аналитичка полуаутоматска вага	ком.	2	-	одељ.
2.	Дигитални термометар	-/-	8	-	-/-
3.	Асманов психометар	-/-	1	-	-/-
4.	Полиметар	-/-	1	-	-/-

1	2	3	4	5	6
5.	Анемометар	-/-	1	-	-/-
6.	Живин барометар (манометар)	-/-	2	-	-/-
7.	Импинџер	-/-	-	1	-/-
8.	Стандардни седиментатор	-/-	1	-	-/-
9.	Пумпа за узимање узорка ваздуха	-/-	1	-	-/-
10.	Спектрофотометар	-/-	1	1	г.у.
11.	Орсатов апарат	-/-	1	1	-/-
12.	Гасни хроматограф	-/-	1	1	-/-
13.	Јонометар	-/-	-	1	-/-
14.	Гајгеров бројач	-/-	1	1	-/-
15.	Дозиметар	-/-	1	-	одељ.
16.	Апаратура са бризгалицом	-/-	2	-	-/-
17.	Анализатор угљен-диоксида	-/-	-	1	г.у.
18.	Аутоматски мерач SO ₂	-/-	-	1	-/-
19.	Сушница	-/-	1	-	одељ.
20.	Фотоелектрични рефрактометар	-/-	1	1	-/-
21.	Атомско апсорпциони спектрофотометар (AAS)	-/-	-	1	-/-
22.	Апаратура за гравиметријско одређивање прашине	-/-	-	1	г.у.
23.	Вакуум апарат	-/-	1	-	одељ.
24.	Гасни сат	-/-	1	-	-/-
25.	Апаратура за одређивање аеросола методом NaCl помоћу пламеног фотометра	-/-	-	1	-/-
Прибор					
26.	Гасне пипете од стакла и нерђајућег лима, 100–500 cm ³	ком.	20	-	-/-
27.	Гасне ампуле од стакла 250–300 cm ³	-/-	20	-	-/-
28.	Шприцеви 0,05–2,5 cm ³	-/-	10	-	-/-
29.	Ручна клипна пумпа – шприц	-/-	5	-	-/-
30.	Стаклене боце запремине 2–10 dm ³	-/-	5	-	-/-
31.	Испиранице за гасове	-/-	10	-	-/-
32.	Индикаторске цевчице (Дрегер, Ауер или Трајал)	комп.	5	5	г.у.
33.	Прибор за деконтаминацију	-/-	1	-	одељ.
34.	Хемијски детектор	ком.	1	-	-/-
35.	Стаклена цев са активним угљем силикагелом, Алуминијум-оксид	-/-	20	-	-/-
36.	Чаша 50 cm ³	-/-	5	-	-/-
37.	Чаша 100 cm ³	-/-	10	-	-/-
38.	Чаша 400 cm ³	-/-	5	-	-/-
39.	Пипета 10 cm ³	-/-	5	-	-/-
40.	Пипета 25 cm ³	-/-	5	-	-/-
41.	Пипета 50 cm ³	-/-	5	-	-/-
42.	Мензура 100 cm ³	-/-	5	-	-/-
43.	Мензура 250 cm ³	-/-	5	-	-/-
44.	Боца 500 cm ³	-/-	5	-	-/-
45.	Боца са капаљком 60 cm ³	-/-	10	-	-/-
46.	Боца са капаљком, тамна 60 cm ³	-/-	10	-	-/-
47.	Реагенс боца 250 cm ³	-/-	10	-	-/-
48.	Реагенс боца тамна 250 cm ³	-/-	2	-	-/-
49.	Нормални суд 100 cm ³	-/-	5	-	-/-
50.	Нормални суд 250 cm ³	-/-	2	-	-/-
51.	Нормални суд 500 cm ³	-/-	2	-	-/-
52.	Нормални суд 1000 cm ³	-/-	4	-	-/-
53.	Шприц боце	-/-	5	-	-/-
54.	Бирета	-/-	4	-	-/-
55.	Стаклени левак	-/-	6	-	-/-
56.	Ерленмајер 200–300 cm ³	-/-	10	-	-/-
57.	Епрувете	-/-	20	-	-/-
58.	Када за хроматографију	-/-	6	-	-/-
59.	Прскалице за хроматографију	-/-	6	-	-/-
60.	Клеме	-/-	10	-	-/-
61.	Статив	-/-	10	-	-/-
62.	Муф	-/-	10	-	-/-
63.	Троножац	-/-	10	-	-/-
64.	Азбестна мрежица	-/-	10	-	-/-
65.	Пламеник	-/-	8	-	-/-
Схеме, слика					
66.	Схема екосфере	ком.	1	-	одељ.
67.	Елтонова еколошка пирамида	-/-	1	-	-/-
68.	Схема екосистема	-/-	1	-	-/-
69.	Схема руже ветрова	-/-	1	-	-/-
70.	Схема кружења загађујућих материја	-/-	1	-	-/-
71.	Схема класификације загађујућих материја	-/-	1	-	-/-
72.	Схема повезаности емисије, трансмисије и имисије аерозагађења	-/-	1	-	-/-
73.	Схема Сунчевог зрачења и термалне структуре атмосфере	-/-	1	-	-/-
74.	Глобални циклус угљеника, азота и сумпора	-/-	1	-	-/-
75.	Фотодисоцијација NO ₂ и пратеће реакције у загађеном и незагађеном ваздуху	-/-	1	-	-/-
76.	Схема реакција у фотохемијском смогу и стварање нитратних радикала	-/-	1	-	-/-

1	2	3	4	5	6
77.	Схема система за пречишћавање ваздуха	-/-	1	-	-/-
78.	Схема уклањања честита помоћу филтера	-/-	1	-	-/-
79.	Схема пречишћавања гаса у електростатичком таложнику	-/-	1	-	-/-
80.	Схема затвореног система производње са минимумом отпадака	-/-	1	-	-/-
81.	Схема спектрофотометра	-/-	1	-	-/-
82.	Схема Орсатовог апарата	-/-	1	-	-/-
83.	Схема апарата за атомско апсорпциону спектрофотометрију	-/-	1	-	-/-
84.	Схема гасног хроматографа	-/-	1	-	-/-

ПРЕРАДА И ОДЛАГАЊЕ ОТПАДНИХ ВОДА

Школске просторије – учионица опште намене, лабораторија

Опрема

Школски простор и опрема за учионицу опште намене и за лабораторију утврђени су Правилником о ближим условима за остваривање наставних планова и програма за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за продурчење рада ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО, у делу ХЕМИЧАРИ („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 9/91 и 15/97).

Наставна средства

Ред. број	Врста наставног средства	Јединица мере	Количина		Посебне напомене
1	2	3	4	5	6
Апарати, машине и уређаји					
1.	Аутоматска техничка вага	ком.	1	-	одељ.
2.	рН-метар	-/-	1	-	-/-
1.	Дубинометар	-/-	1	-	-/-
2.	Сушница	-/-	1	-	-/-
3.	Пећ за жарење	-/-	1	-	-/-
4.	Микроскоп	-/-	1	-	-/-
5.	Уређај за мерење	-/-	1	-	-/-
Прибор					
3.	Кондензатор по Либигу	ком.	10	-	-/-
4.	Ваздушни кондензатор	-/-	10	-	-/-
5.	Вигре-ова колона	-/-	10	-	-/-
6.	Аерометар	-/-	10	-	-/-
7.	Шприц боца од 1000 cm ³	-/-	10	-	-/-
8.	Шприц боца од 500 cm ³	-/-	10	-	-/-
9.	Епрувете 16x16	-/-	20	-	-/-
10.	Чаша од 100 cm ³	-/-	10	-	-/-
11.	Чаша од 200 cm ³	-/-	10	-	-/-
12.	Чаша од 300 cm ³	-/-	10	-	-/-
13.	Петријева шоља 50 cm ³	-/-	10	-	-/-
14.	Петријева шоља 80 cm ³	-/-	10	-	-/-
15.	Мензура од 50 cm ³	-/-	10	-	-/-
16.	Мензура од 100 cm ³	-/-	10	-	-/-
17.	Балон са равним дном од 250 cm ³	-/-	10	-	-/-
18.	Балон са округлим дном од 250 cm ³	-/-	10	-	-/-
19.	Дестилациони балон од 250 cm ³	-/-	10	-	-/-
20.	Нормални суд од 100 cm ³	-/-	10	-	-/-
21.	Нормални суд од 250 cm ³	-/-	10	-	-/-
22.	Бирета од 50 cm ³	-/-	10	-	-/-
23.	Бирета од 100 cm ³	-/-	10	-	-/-
24.	Ексикатор	-/-	1	-	-/-
25.	Веge глас	-/-	20	-	-/-
26.	Левак за цеђење	-/-	10	-	-/-
27.	Ерленмајер од 250 cm ³	-/-	20	-	-/-
28.	Гуч	-/-	1	-	-/-
29.	Бихнеров левак	-/-	1	-	-/-
30.	Универзални статив	-/-	20	-	-/-
31.	Сталак за епрувете	-/-	20	-	-/-
32.	Троножац за жарење	-/-	20	-	-/-
33.	Азбестна мрежица	-/-	20	-	-/-
34.	Пинцета	-/-	20	-	-/-
35.	Клеме за бирете	-/-	20	-	-/-
36.	Сахатно стакло	-/-	20	-	-/-
37.	Гумена црева	-/-	40m	-	-/-
38.	Гумени запушачи	-/-	20	-	-/-
39.	Стаклени штапићи	-/-	20	-	-/-
40.	Левак за бирету Ø30	-/-	10	-	-/-
41.	Реагенс боца од 250 cm ³	-/-	10	-	-/-
42.	Боца са капаљком од 60 cm ³	-/-	10	-	-/-

1	2	3	4	5	6
43.	Чаша од 400 cm ³	-/-	10	-	-/-
44.	Чаша од 100 cm ³	-/-	10	-	-/-
45.	Чаша од 50 cm ³	-/-	10	-	-/-
46.	Боца са брушеним затвараčem	-/-	10	-	-/-
Визуелна наставна средства					
47.	Графолије великих и малих постројења за прераду отпадних вода	ком.	1	-	-/-
48.	Касетни елементи великих загађивача и постројења за прераду отпадних вода	-/-	1	-	-/-
Схеме и слике					
49.	Схема грубог сита	ком.	1	-	-/-
50.	Схема финог сита	-/-	1	-	-/-
51.	Схема таложника	-/-	1	-	-/-
52.	Схема сепаратора	-/-	1	-	-/-
53.	Схема биолошког сепаратора	-/-	1	-	-/-
54.	Схема процеса активног муља	-/-	1	-	-/-
55.	Схема контактеног процеса активног муља	-/-	1	-	-/-
56.	Схема згушњивача муља	-/-	1	-	-/-
57.	Схема уређаја за сушење муља	-/-	1	-	-/-
58.	Схема уређаја за спаљивање муља	-/-	1	-	-/-

Образовни профил: техничар за индустријску фармацеутску технологију

МИКРОБИОЛОГИЈА

Школске просторије – кабинет, лабораторија

Опрема

Опрема је идентична са опремом за кабинет биологије.

Школски простор и опрема дефинисани су у Правилнику о ближим условима у погледу простора, опреме и наставних средстава за остваривање наставног плана и програма заједничких предмета у стручној школи за образовне профиле трећег и четвртог степена стручне спреме („Просветни гласник”, број 7/91).

Наставна средства

Ред. број	Врста наставног средства	Јединица мере	Количина		Посебне напомене
			у школи	у предузећу	
1	2	3	4	5	6
Апарати, инструменти и прибор					
1.	Аутоклав средње величине	ком.	1	-	одељ.
2.	Кохов лонац средње величине	-/-	2	-	-/-
3.	Суви стерилизатор	-/-	1	-	-/-
4.	Термостат са воденим омотачом	-/-	1	-	-/-
5.	Мембрански филтри	-/-	2	-	-/-
6.	Апарат за бојење колонија	-/-	2	-	-/-
7.	Центрифуга ручна	-/-	1	-	-/-
8.	Хелигеов компаратор	-/-	2	-	-/-
9.	Пехаметар	-/-	1	-	-/-
10.	Водено купатило	-/-	2	-	-/-
11.	Бунзенов горионик	-/-	15	-	-/-
12.	Електрични решо	-/-	3	-	-/-
13.	Фрижидер већи	-/-	1	-	-/-
14.	Сталак за епрувете	-/-	20	-	-/-
15.	Жичане корпе за стерилизацију	-/-	20	-	-/-
16.	Кутије за стерилизацију	-/-	5	-	-/-
17.	Кутија за стерилизацију петри-шоља	-/-	8	-	-/-
18.	Машине	-/-	4	-	-/-
19.	Статив метални	-/-	10	-	-/-
20.	Маказе кројачке	-/-	5	-	-/-
21.	Скалпел	-/-	8	-	-/-
22.	Стаклене каде за бојење	-/-	5	-	-/-
23.	Луца ручна	-/-	10	-	-/-
24.	Пинцета права	-/-	10	-	-/-
25.	Пинцета савијена	-/-	10	-	-/-
26.	Ерленмајери разне величине	-/-	10	-	-/-
27.	Реагенс боце разних величина	-/-	50	-	-/-
28.	Шприц боца	-/-	10	-	-/-
29.	Левак стаклени (различите величине)	-/-	15	-	-/-
30.	Мензуре (различите величине)	-/-	30	-	-/-
31.	Пипете (различите величине)	-/-	30	-	-/-
32.	Лонци емајлирани (различите величине)	-/-	10	-	-/-
33.	Бочице за уље	-/-	20	-	-/-
34.	Епрувете	-/-	50	-	-/-
35.	Дурхамове цевчице	-/-	30	-	-/-
36.	Бирете обичне	-/-	10	-	-/-

1	2	3	4	5	6
37.	Бирете аутоматске	-/-	10	-	-/-
38.	Термометри	-/-	15	-	-/-
39.	Сахатно стакло	-/-	30	-	-/-
40.	Бактериолошке езе	-/-	15	-	-/-
41.	Бактериолошке игле	-/-	15	-	-/-
42.	Кутија за препарате	-/-	8	-	-/-
43.	Четке за прање посуђа	-/-	10	-	-/-
44.	Троножац	-/-	8	-	-/-
45.	Азбестне мрежице	-/-	8	-	-/-
46.	Бутан боца	-/-	3	-	-/-
47.	Апарат за филтрацију	-/-	3	-	-/-
48.	Фиксирани апарати микроорганизама	компл.	3	-	-/-
49.	Сталак за сушење пипета	ком.	3	-	-/-
50.	Стаклене чаше разне (разне величине)	-/-	20	-	-/-
51.	Предметна стакла	-/-	50	-	-/-
52.	Предметна стакла за висећу капу	-/-	20	-	-/-
53.	Покривена стакла	-/-	10	-	-/-
54.	Школски микроскоп, увећања до 1000 пута	-/-	16	-	-/-
Дијапозитиви или графофолије					
55.	Шема основних група микроорганизама	ком.	2	-	-/-
56.	Шема дејства микроорганизама за хранљиве материје	-/-	1	-	-/-
57.	Шема средстава за дезинфекцију	-/-	1	-	-/-
58.	Шема постеризатора	-/-	2	-	-/-
59.	Шема стерилизатора	-/-	2	-	-/-
60.	Шема термостата са воденим омотачем	-/-	2	-	-/-
61.	Филтрација воде за исхрану	-/-	1	-	-/-
62.	Извори заразе	-/-	1	-	-/-
63.	Електронски микроскоп	-/-	1	-	-/-
64.	Микроскоп	-/-	1	-	-/-
65.	Вируси	-/-	1	-	-/-
66.	Бактерије	-/-	1	-	-/-
67.	Састав и делови ћелије	-/-	1	-	-/-
68.	Циркулација	-/-	1	-	-/-
69.	Слике начина засејавања хранљивих подлога	-/-	2	-	-/-
Филм					
70.	Зашто се храна квари	ком.	1	-	-/-
71.	Микроби у служби човека	-/-	1	-	-/-
72.	Чистоћа и здравље	-/-	1	-	-/-

МАШИНЕ, АПАРАТИ И ОПЕРАЦИЈЕ

Школске просторије – специјализована учионица, кабинет – лабораторија, погони предузећа

Опрема

Школски простор и опрема дефинисани су у Правилнику о ближим условима у погледу простора, опреме и наставних средстава за остваривање наставних планова и програма за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада хемија, неметали и графичарство („Просветни гласник”, број 9/91).

Наставна средства

Ред. број	Врста наставног средства	Јединица мере	Количина		Посебне напомене
1	2	3	у школи	у предузећу	6
Схеме или слике					
1.	Транспорт чврстог материјала: преносници са траком, ланчасти, пужасти, пнеуматски, елеватор	ком.	5	-	одељ.
2.	Цевни елементи	-/-	1	-	-/-
3.	Транспорт течности: клипна црпка, центрифугална црпка, ејектор	-/-	3	-	-/-
4.	Транспорт гасова, клипни компресор вентилатори, вакуум црпка	-/-	4	-	-/-
5.	Конусна дробилица	-/-	1	-	-/-
6.	Жрвњеви	-/-	1	-	-/-
7.	Дробилице на ваљке	-/-	1	-	-/-
8.	Дезинтегратори	-/-	1	-	-/-
9.	Млинови: чекићар, са куглама, колоидни, центрифугални	-/-	4	-	-/-
10.	Сита обртно и вибрационо	-/-	2	-	-/-
11.	Мешалице за течности: лопатасте, пропелерске, планетска, турбинска, сидраста, за аутоклаве, пнеуматска	-/-	7	-	-/-
12.	Мешање чврстог материјала	-/-	1	-	-/-
13.	Пешчани филтар	-/-	1	-	-/-
14.	Рамска филтер преса	-/-	1	-	-/-
15.	Центрифуге: ултра центрифуга, супер-центрифуга	-/-	2	-	-/-
16.	Пречистачи, центрифугални пречистачи, електрофилтер, гасни филтер	-/-	4	-	-/-

1	2	3	4	5	6
17.	Инструменти за мерење притиска U-манометар, Бурдонов манометар	-/-	2	-	г.у.
18.	Инструменти за мерење протока ротаметар, гасни сат	-/-	2	-	-/-
19.	Рејнолдсова апаратура	-/-	1	-	-/-
20.	Комплет стандардних сита	-/-	1	-	-/-
21.	Цевни размењивачи топлоте	-/-	1	-	одељ.
22.	Кондезатори	-/-	1	-	-/-
23.	Отворени укувач, затворени укувач са кратким вертикалним цевима	-/-	2	-	-/-
24.	Вишестепено укување	-/-	1	-	-/-
25.	Ректификациона колона	-/-	1	-	-/-
26.	Кондиционисање ваздуха	-/-	1	-	-/-
27.	Сушнице коморна, обртна са распрскавањем, у вакууму	-/-	4	-	-/-
28.	Кристализатори са принудним хлађењем, вакуум кристализатори	-/-	2	-	-/-
29.	Екстрактори затворени и противструјни	-/-	2	-	-/-
30.	Апсорбери, колона са подовима и са пуњењем	-/-	1	-	-/-
31.	Апарат за адсорпцију	-/-	1	-	-/-
32.	Инструменти за мерење температуре	-/-	3	-	-/-
33.	Парни котао	-/-	1	-	-/-
34.	Стерилизатор и аутоклав	-/-	2	-	-/-
Инструменти, машине и уређаји					
35.	Инструменти за мерење притиска: барометар U-манометар, Бурдонов манометар	ком.	2	-	г.у.
36.	Инструменти за мерење протока: ротаметар, гасни сат, пригушна плоча	-/-	3	-	-/-
37.	Ареометар, пикнометар	-/-	2	-	-/-
38.	Вискозиметар	-/-	3	-	-/-
39.	Рејнолдсова апаратура	-/-	1	-	-/-
40.	Клипини компресор	-/-	1	-	-/-
41.	Центрифугална црпка	-/-	1	-	-/-
42.	Млин са куглама	-/-	1	-	-/-
43.	Комплет стандардних сита	-/-	2	-	-/-
44.	Лопатаста мешалица	-/-	1	-	-/-
45.	Ручна и електрична центрифуга	-/-	2	-	-/-
46.	Бихнеров левак и нуч филтер	-/-	2	-	-/-
47.	Инструменти за мерење температуре, штапни, дилатациони, манометарски термоелемент	-/-	3	-	-/-
48.	Стерилизатор	-/-	1	-	-/-
49.	Отворени укувач	-/-	1	-	-/-
50.	Затворени укувач	-/-	1	-	-/-
51.	Ректификациона колона	-/-	1	-	-/-
52.	Психрометар	-/-	1	-	-/-
53.	Обртна сушница	-/-	1	-	-/-
54.	Етажна сушница	-/-	1	-	-/-
55.	Уређај за кристализацију	-/-	1	-	-/-
56.	Уређај за апсорпцију	-/-	1	-	-/-
57.	Рачунар	-/-	5	-	-/-

ФИЗИЧКА ХЕМИЈА

Школске просторије – специјализована учионица, кабинет, лабораторија

Опрема

Школски простор и опрема дефинисани су у Правилнику о ближим условима у погледу простора, опреме и наставних средстава за остваривање наставних планова и програма за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада хемија, неметали и графичарство („Просветни гласник”, број 9/91).

Наставна средства

Ред. број	Врста наставног средства	Јединица мере	Количина		Посебне напомене
1	2	3	4	5	6
Машине, апарати и уређаји					
1.	Аналитичка полуаутоматска вага	ком.	2	-	одељ.
2.	Тегови за аналитичку полуаутоматску вагу (8 ком.)	компл.	2	-	-/-
3.	Радиолошки детектор DR – M3 MRK-87	ком.	1	-	-/-
4.	Лабораторија за мерење радиолошке контаминације LARA – 10	-/-	1	-	-/-
5.	Сушница	-/-	1	-	-/-
6.	Барометар	-/-	1	-	-/-
7.	Апаратура за проверавање Бојл-Мариотовог закона	-/-	2	-	-/-
8.	Апаратура за проверавање Геј-Лисаковог закона	-/-	2	-	-/-
9.	Апаратура за проверавање Шарловог закона	-/-	2	-	-/-
10.	Апаратура за одређивање моларне масе Виктор-Мајеровом методом	-/-	2	-	-/-
11.	Апаратура за одређивање густине гасова	-/-	2	-	-/-
12.	Апаратура за одређивање тачке топљења чврстих супстанци	-/-	2	-	-/-
13.	Апаратура за одређивање растворљивости угљеник (IV)-оксида у води	-/-	2	-	-/-
14.	Термостат	-/-	2	-	-/-

1	2	3	4	5	6
15.	Пешчано купатило	-/-	1	-	-/-
16.	Апаратура за криоскопију	-/-	3	-	-/-
17.	Апаратура за одређивање напона паре	-/-	2	-	-/-
18.	Апаратура за одређивање Поасоновог коефицијента	-/-	2	-	-/-
19.	Калориметар	-/-	3	-	-/-
20.	Гасни хроматограф	-/-	-	1	-/-
21.	Ротациони вискозиметар (колоидни)	-/-	1	-	-/-
22.	Нефелометар	-/-	2	-	-/-
23.	Апаратура за хроматографију на папиру	-/-	1	-	-/-
24.	Апаратура за електрофорезу	-/-	1	-	-/-
25.	Абеов рефрактометар	-/-	2	-	-/-
26.	Имерзиони рефрактометар	-/-	2	-	-/-
27.	Полариметар	-/-	2	-	-/-
28.	Фотоелектрични колориметар	-/-	2	-	-/-
29.	Спектроскоп	-/-	2	-	-/-
30.	UV/VIS-спектрофотометар	-/-	1	-	-/-
31.	Атомски спектрофотометар	-/-	-	1	г. у.
32.	Пламени фотометар	-/-	-	1	-/-
33.	Румкорфов индуктор	-/-	2	-	одељ.
34.	Телефонске слушалице	-/-	2	-	-/-
35.	Кондуктометар	-/-	2	-	-/-
36.	Апаратура по Нернсту	-/-	2	-	-/-
37.	Пехаметар	-/-	2	-	-/-
38.	Магнетна мешалица	-/-	2	-	-/-
39.	Апаратура за амперметријску титрацију	-/-	2	-	-/-
40.	Исправљач 0–50 V, 4–10 A	-/-	2	-	-/-
41.	Бакарни кулонометар	-/-	3	-	-/-
42.	Апарат за електролизу воде	-/-	3	-	-/-
43.	Амперметар (2 A)	-/-	2	-	-/-
44.	Волтметар (2 V)	-/-	2	-	-/-
45.	Унимер	-/-	3	-	-/-
46.	Отпорник са клизачем	-/-	3	-	-/-
47.	Галванометар	-/-	3	-	-/-
48.	Потенциометар	-/-	3	-	-/-
49.	Поларограф	-/-	-	1	-/-
Схеме, слике					
50.	Схема урановог низа	ком.	1	-	-/-
51.	Схема Вилсонове коморе	-/-	1	-	-/-
52.	Схема Гајгер-Милеровог бројача	-/-	1	-	-/-
53.	Схема фисије	-/-	1	-	-/-
54.	Схема нуклеарног реактора	-/-	1	-	-/-
55.	Схема спектра електромагнетних таласа	-/-	1	-	-/-
56.	Схема Абеовог рефрактометра	-/-	1	-	-/-
57.	Схема полариметра	-/-	1	-	-/-
58.	Схема колориметра	-/-	1	-	-/-
59.	Слика линијског емисионог спектра	-/-	1	-	-/-
60.	Слика линијског апсорпционог спектра	-/-	1	-	-/-
61.	Слика континуалног спектра	-/-	1	-	-/-
62.	Схема пламеног фотометра	-/-	1	-	-/-
63.	Схема спектрофотометра	-/-	1	-	-/-
64.	Схема низа стандардних потенцијала	-/-	1	-	-/-
65.	Схема водоникове електроде	-/-	1	-	-/-
66.	Схема каломелове електроде	-/-	1	-	-/-
67.	Схема стаклене електроде	-/-	1	-	-/-
68.	Схема Данијеловог елемента	-/-	1	-	-/-
69.	Схема Лекланшеовог елемента	-/-	1	-	-/-
70.	Схема рафинације бакра	-/-	1	-	-/-
71.	Схема електролитичког добијања цинка	-/-	1	-	-/-
72.	Схематски приказ кулонометра	-/-	1	-	-/-
73.	Схематски приказ струјног кола за одређивање pH	-/-	1	-	-/-
74.	Схематски приказ струјног кола за потенциометријску титрацију	-/-	1	-	-/-
75.	Схема струјног кола за поларографску анализу	-/-	1	-	-/-
76.	Схематски приказ струјног кола за амперометријску титрацију	-/-	1	-	-/-
Филмови					
77.	Атоми и молекули	ком.	1	-	-/-
78.	Молекулска теорија материје	-/-	1	-	-/-
79.	Енергија	-/-	1	-	-/-
80.	Радиоактивност	-/-	1	-	-/-
81.	Нуклеарна енергија	-/-	1	-	-/-
82.	Радиолошка заштита	-/-	1	-	-/-
83.	Својства материје у	-/-	-	-	-/-
84.	разним агрегатним стањима	-/-	1	-	-/-
Прибор					
85.	Боце с капалком	ком.	10	-	г.у.
86.	Нормални суд 1000 cm ³	-/-	2	-	-/-

1	2	3	4	5	6
87.	Нормални суд 100 cm ³	-/-	8	-	-/-
88.	Нормални суд 50 cm ³	-/-	10	-	-/-
89.	Градусани цилиндар 100 cm ³	-/-	8	-	-/-
90.	Пипета градусана 10 cm ³	-/-	8	-	-/-
91.	Чаша 400 cm ³	-/-	10	-	-/-
92.	Чаша 100 cm ³	-/-	8	-	-/-
93.	Чаша 50 cm ³	-/-	8	-	-/-
94.	Чаша 25 cm ³	-/-	8	-	-/-
95.	Чаша 1000 cm ³	-/-	2	-	-/-
96.	Микробирета 10 cm ³	-/-	8	-	-/-
97.	Бирета 50 cm ³	-/-	8	-	-/-
98.	Левак за бирете	-/-	8	-	-/-
99.	Сахатно стакло	-/-	8	-	-/-
100.	Петријева шоља	-/-	8	-	-/-
101.	Ерленмајер 300 cm ³	-/-	8	-	-/-
102.	Лонац 5000 cm ³	-/-	8	-	-/-
103.	Реагенс боца 250 cm ³	-/-	24	-	-/-
104.	Реагенс боца 1000 cm ³	-/-	5	-	-/-
105.	Веgegлас	-/-	8	-	-/-
106.	Котлић за развијање водене паре	-/-	4	-	-/-
107.	Балон за дестилацију 250 cm ³	-/-	4	-	-/-
108.	Либигов хладњак	-/-	4	-	-/-
109.	Стаклена лула	-/-	4	-	-/-
110.	Термометар до 50 °C са поделом 0,1 °C	-/-	4	-	-/-
111.	Термометар до 100 °C	-/-	8	-	-/-
112.	Термометар до 100 °C са поделом 0,1 °C	-/-	4	-	-/-
113.	Термометар до 360 °C	-/-	2	-	-/-
114.	Балон округло дно дуго уско грло	-/-	4	-	-/-
115.	Када за хроматографију	-/-	4	-	-/-
116.	Мензуре 25 cm ³	-/-	4	-	-/-
117.	Мензуре 50 cm ³	-/-	4	-	-/-
118.	Мензуре 100 cm ³	-/-	4	-	-/-
119.	Гајслерове цеви (12 ком.)	компл.	1	-	-/-
120.	Пламеник по Бунзену или Теклу	ком.	2	-	-/-
121.	Епрувете	-/-	36	-	-/-
122.	Сталак за епрувете	-/-	6	-	-/-
123.	Шоља за упаравање	-/-	8	-	-/-
124.	Обична клема са муфом	-/-	8	-	-/-
125.	Виличаста клема са муфом	-/-	8	-	-/-
126.	Хронометар	-/-	3	-	-/-
127.	Прибор за мерење радиоактивног зрачења	-/-	1	-	-/-
128.	Прибор за деконтаминацију	-/-	1	-	-/-
129.	Прибор за демонстрацију преламања светлости	компл.	1	-	-/-
130.	Кивета за полариметар	-/-	20	-	-/-
131.	Кивета за колориметар	-/-	20	-	-/-
132.	Метална игла са држачем	-/-	2	-	-/-
133.	Живина лампа	-/-	2	-	-/-
134.	Натријумова лампа	-/-	2	-	-/-
135.	UV-лампа	-/-	1	-	-/-
136.	Ултра када	-/-	2	-	-/-
137.	Посуде за термохемијску анализу	-/-	8	-	-/-
138.	Посуде за кондуктметријску титрацију	-/-	1	-	-/-
139.	Индуктор	-/-	4	-	-/-
140.	Посуде за одређивање проводљивости	-/-	2	-	-/-
141.	Тастер прекидач	-/-	4	-	-/-
142.	Фиксни прекидач	-/-	4	-	-/-
143.	Метални проводници (компл. од 10 ком.)	компл.	2	-	-/-
144.	Засићена каломелова електрода	ком.	4	-	-/-
145.	Сребро-среброхлоридне електроде	-/-	4	-	-/-
146.	Стандардни елемент	-/-	4	-	-/-
147.	Електроде од бакра	-/-	4	-	-/-
148.	Електроде од никла	-/-	8	-	-/-
149.	Електроде металне (разне)	-/-	20	-	-/-
150.	Електроде од олова	-/-	4	-	-/-
151.	Јон селективне електроде	-/-	-	-	-/-
152.	(Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Cl ⁻ , F ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , CN ⁻)	-/-	4	-	-/-
153.	Сребрне електроде	-/-	4	-	-/-
154.	Угљене електроде	-/-	4	-	-/-
155.	Електроде од платине	-/-	4	-	-/-
156.	Винклерове платинске електроде	-/-	4	-	-/-
157.	Н-хелија за кулометрију	-/-	2	-	-/-
158.	Утичнице (банане)	-/-	50	-	одељ.
159.	Контакт прикључнице	-/-	30	-	-/-

СИРОВИНЕ ЗА ФАРМАЦЕУТСКЕ ПРОИЗВОДЕ

Школске просторије – учионица опште намене, специјализована учионица

Опрема

Школски простор и опрема дефинисани су у Правилнику о ближим условима у погледу простора, опреме и наставних средстава за остваривање наставних планова и програма за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада хемија, неметали и графичарство („Просветни гласник”, број 9/91).

Наставна средства

Ред. број	Врста наставног средства	Јединица мере	Количина		Посебне напомене
			у школи	у предузећу	
1	2	3	4	5	6
Схеме, слике					
1.	Слике лековитог биља	компл.	5	-	одељ.
2.	Слике средства за идентификацију биља	-/-	5	-	-/-
3.	Слика попречног пресека ћелије биљног порекла	ком.	1	-	-/-
4.	Схема пешчаног филтра	-/-	1	-	-/-
5.	Схема поступка омекшавања воде (креч-сода)	-/-	1	-	-/-
6.	Схема поступка деминерализације воде измењивачима јона	-/-	1	-	-/-
7.	Схема уређаја за екстракцију уља	-/-	1	-	-/-
Филмови					
8.	Вода	ком.	1	-	-/-
9.	Добијање масти и уља	-/-	1	-	-/-
10.	Узорци лековитог биља	компл.	3	-	-/-
11.	Биљна дрога	ком.	1	-	-/-
12.	Катјонске и ањонске смоле	-/-	1	-	-/-
13.	Конзерванси	-/-	1	-	-/-
14.	Талк	-/-	1	-	-/-
15.	Каолин	-/-	1	-	-/-
16.	Скроб	-/-	1	-	-/-
17.	Желатин	-/-	1	-	-/-
18.	Сахароза	-/-	1	-	-/-
19.	Глукоза	-/-	1	-	-/-
20.	Воскови минералног порекла	-/-	1	-	-/-
21.	Воскови природног порекла	-/-	1	-	-/-

ТЕХНОЛОГИЈА ФАРМАЦЕУТСКИХ ПРОИЗВОДА

Школске просторије – учионица опште намене, специјализована учионица, кабинет – лабораторија, погони предузећа

Опрема

Школски простор и опрема дефинисани су у Правилнику о ближим условима у погледу простора, опреме и наставних средстава за остваривање наставних планова и програма за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада хемија, неметали и графичарство („Просветни гласник”, број 9/91).

Наставна средства

Ред. број	Врста наставног средства	Јединица мере	Количина		Посебне напомене
			у школи	у предузећу	
1	2	3	4	5	6
Схеме, слике, цртежи, стандарди					
1.	Слика перхолатора	ком.	1	-	одељ.
2.	Слика машине за обликовање масти	-/-	1	-	-/-
3.	Слика машине за пуњење масти	-/-	1	-	-/-
4.	Слика калупа за изливање супозиторија	-/-	1	-	-/-
5.	Слика осцилационог гранулатора	-/-	1	-	-/-
6.	Слика апарата за дражирање	-/-	1	-	-/-
7.	Схема производње пеницилина	-/-	1	-	-/-
8.	JUS-за сировине и производе	-/-	1	-	-/-
Апарати, машине, уређаји					
9.	Аутоклав	ком.	1	-	-/-
10.	Водено купатило	-/-	1	-	-/-
11.	Микроскоп	-/-	1	-	-/-
12.	Суви стерилизатор	-/-	1	-	-/-
13.	Асептична комора	-/-	1	-	-/-
14.	Решо са две рингле	-/-	1	-	-/-

1	2	3	4	5	6
15.	Аналитичка вага	-/-	2	-	-/-
16.	Вага за рецептуру до 1000 g	-/-	8	-	-/-
17.	Ваге ручне 2–100 g	-/-	16	-	-/-
18.	Уређај за изливање супозиторија	-/-	2	-	-/-
19.	Уређај за изливање вагиторија	-/-	2	-	-/-
20.	Уређај за изливање бацила	-/-	2	-	-/-
21.	Вобратионо сито	-/-	2	-	-/-
22.	Перколатор	-/-	4	-	-/-
23.	Уређај за израду пилула и гранула	-/-	2	-	-/-
24.	Сокслетов апарат	-/-	4	-	-/-
25.	Јоноизмењивачка колона	-/-	1	-	-/-
26.	Магнетна мешалица	-/-	4	-	-/-
27.	Механичка мешалица	-/-	4	-	-/-
28.	Апарат за дестилацију воде	-/-	1	-	-/-
29.	Апарат за редестилацију воде	-/-	1	-	-/-
30.	Апарат за дестилацију у вакууму	-/-	1	-	-/-
31.	Млин за млевење дрога	-/-	1	-	-/-
32.	Преса за тинктуру	-/-	1	-	-/-
33.	Центрифуга – мања	-/-	1	-	-/-
34.	Уређај за израду инфуза и декокота са воденим купатилом	-/-	1	-	-/-
35.	Рачунар	-/-	5	-	-/-
Прибор					
36.	Чаша, лабораторијска 50 ml	ком.	8	-	-/-
37.	Чаша, лабораторијска 100 ml	-/-	8	-	-/-
38.	Чаша, лабораторијска 250 ml	-/-	8	-	-/-
39.	Чаша, лабораторијска 500 ml	-/-	8	-	-/-
40.	Ерленмајер 100 ml	-/-	8	-	-/-
41.	Ерленмајер 250 ml	-/-	8	-	-/-
42.	Ерленмајер 500 ml	-/-	8	-	-/-
43.	Нормални суд 200 ml	-/-	4	-	-/-
44.	Нормални суд 250 ml	-/-	4	-	-/-
45.	Нормални суд 500 ml	-/-	4	-	-/-
46.	Мензуре стаклене градуисане 50 ml	-/-	4	-	-/-
47.	Мензуре стаклене градуисане 100 ml	-/-	8	-	-/-
48.	Мензуре порцуланске 250 ml	-/-	4	-	-/-
49.	Мензуре порцуланске 500 ml	-/-	4	-	-/-
50.	Мензуре емајлиране 50 ml	-/-	8	-	-/-
51.	Мензуре емајлиране 100 ml	-/-	8	-	-/-
52.	Мензуре емајлиране 250 ml	-/-	8	-	-/-
53.	Стаклени левкови	-/-	8	-	-/-
54.	Термометар лабораторијски до 150 °C	-/-	2	-	-/-
55.	Стојница за киселине а 200 ml	-/-	5	-	-/-
56.	Стојница за тинктуре а 200 ml	-/-	2	-	-/-
57.	Стојница за етарска уља а 20 ml	-/-	5	-	-/-
58.	Стојница за уља а 900 ml	-/-	5	-	-/-
59.	Стојница за течности а 100 ml	-/-	5	-	-/-
60.	Стојница за сирупе	-/-	5	-	-/-
61.	Стојница за екстракте	-/-	5	-	-/-
62.	Стојница за масти а 1–2 kg	-/-	5	-	-/-
63.	Стојница за прашкове а 100 g	-/-	5	-	-/-
64.	Стојница за прашкове (сепаранда) а 100 ml	-/-	10	-	-/-
65.	Стојница за прашкове а 200 g	-/-	10	-	-/-
66.	Стојница за прашкове (венена) а 200 g	-/-	10	-	-/-
67.	Пипете за капање нормалне	-/-	6	-	-/-
68.	Патене емајлиране	-/-	8	-	-/-
69.	Патене емајлиране с постољем	-/-	8	-	-/-
70.	Тарионици порцулански	-/-	8	-	-/-
71.	Пистиле порцуланске	-/-	8	-	-/-
72.	Кашике металне, обостране	-/-	8	-	-/-
73.	Аван	-/-	3	-	-/-
74.	Статив са муфом за филтрирање	-/-	4	-	-/-
75.	Шпатуле, обостране рожнате	-/-	8	-	-/-
76.	Шпатуле, еластичне	-/-	10	-	-/-
77.	Маказе	-/-	1	-	-/-
78.	Комплет тегова (гарнитура)	комл.	2	-	-/-
79.	Поливинилске кашике	ком.	8	-	-/-
80.	Четке за прање боца	-/-	2	-	-/-
81.	Кутије пластичне за маску	-/-	10	-	-/-
82.	Капсуле за прашкове папирне	-/-	100	-	-/-
83.	Гумице за боце	гр.	100	-	-/-

БИОХЕМИЈА

Школске просторије – учионица опште намене

Опрема

Школски простор и опрема дефинисани су у Правилнику о ближим условима у погледу простора, опреме и наставних средстава за обављање плана и програма заједничких предмета у стручној школи за образовне профиле трећег и четвртог степена стручне спреме („Просветни гласник”, број 7/91).

Наставна средства

Ред. број	Врста наставног средства	Јединица мере	Количина		Посебне напомене
			у школи	у предузећу	
1	2	3	4	5	6
Схеме, слике					
1.	Схематски приказ грађе ћелије	ком.	1	-	одељ.
2.	Схема витамина у исхрани	-/-	1	-	-/-
3.	Формуле значајних витамина и хормона	-/-	1	-	-/-
4.	Схематски приказ циклних формула глукозе, фруктозе, галактозе, сахарозе, лактозе и малтозе	-/-	1	-	-/-
5.	Схема метаболизма угљених хидрата	-/-	1	-	-/-
6.	Схема аеробног разлагања глукозе	-/-	1	-	-/-
7.	Схема анаеробног разлагања глукозена	-/-	1	-	-/-
8.	Схема хидролизе скроба под дејством амилазе	-/-	1	-	-/-
9.	Схематски приказ молекула липида	-/-	1	-	-/-
10.	Схематски приказ молекула протеина	-/-	1	-	-/-
11.	Схема метаболизма аминокиселина	-/-	1	-	-/-
12.	Структура DNK и RNK	-/-	1	-	-/-

АУТОМАТСКА КОНТРОЛА ПРОЦЕСА

Школске просторије – учионица опште намене, специјализована учионица, кабинет – лабораторија, погони предузећа

Опрема

Школски простор, опрема и наставна средства дефинисани су у Правилнику о ближим условима у погледу простора, опреме и наставних средстава за остваривање наставних планова и програма за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада хемија, неметали и графичарство за образовни профил хемијско-технолошки техничар („Просветни гласник”, број 9/91).

КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА СИРОВИНА И ПРОИЗВОДА

Школске просторије – учионица опште намене, специјализована учионица, кабинет – лабораторија

Опрема

Школски простор и опрема дефинисани су у Правилнику о ближим условима у погледу простора, опреме и наставних средстава за остваривање наставних планова и програма за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада хемија, неметали и графичарство („Просветни гласник”, број 9/91)

Наставна средства

Ред. број	Врста наставног средства	Јединица мере	Количина		Посебне напомене
			у школи	у предузећу	
1	2	3	4	5	6
Схеме, слике, цртежи, дијаграми, стандарди					
1.	Схема (слика) Енглеровог и Освалдовог вискозиметра	ком.	2	-	одељ.
2.	Схема рефрактометра	-/-	1	-	-/-
3.	Схема реометра	-/-	1	-	-/-
4.	Стандардна сита	Компл.	2	-	-/-
5.	JUS – за сировине и производе	-/-	1	-	-/-
Машине, апарати, уређаји					
6.	pH-метар са припадајућим електродама (комбинована, платинска, каломелова)	ком.	3	-	-/-
7.	Кондуктометар	-/-	3	-	-/-
8.	Абфов рефрактометар	-/-	1	-	-/-
9.	Полариметар са киветама (10 кивета)	компл.	1	-	-/-
10.	Поларог	ком.	1	-	-/-
11.	Апарат (уређај) за електрофорезу	-/-	2	-	-/-
12.	Јонометар натријумових, калијумових, калцијумових јона	-/-	1	-	-/-
13.	Јон селективне електроде	-/-	1	-	-/-
14.	UV,VIS спектрофотометар	-/-	1	-	-/-
15.	Колориметар-нефелорометар	-/-	3	-	-/-
16.	НИР- ниски -инфра-ред	-/-	1	-	-/-
17.	Памени фотометар	-/-	1	-	-/-
18.	Боца (пропан-бутан)	-/-	1	-	-/-
19.	Атомски спектрофотометар	-/-	1	-	-/-
20.	Уређај за хроматографију (танкослојну, папирну, јоноизмењивачку)	-/-	1	-	-/-
21.	Гасни хроматограф	-/-	1	1	-/-
22.	Дигитални термометри	-/-	10	-	-/-
23.	Центрифуга	-/-	1	-	-/-

1	2	3	4	5	6
24.	Ултра каде	-/-	5	-	-/-
25.	Водено купатило са 6 радних места	-/-	3	-	-/-
26.	Уљано купатило	-/-	3	-	-/-
27.	Пешчано купатило	-/-	1	-	-/-
28.	Вибрациона сита (гранулометријска)	-/-	1	-	-/-
29.	Апотекарско сито	-/-	1	-	-/-
30.	Освалдов вискозиметар	-/-	5	-	-/-
31.	Ротациони вискозиметар	-/-	1	-	-/-
32.	Термостат	-/-	3	-	-/-
33.	Сталагнометри	-/-	10	-	-/-
34.	Уређај за испитивање тачке топљења	-/-	1	-	-/-
35.	Уређај за испитивање растворљивости таблета	-/-	1	-	-/-
36.	Уређај за испитивање хабања таблета	-/-	1	-	-/-
37.	Апарат за дестилацију воденом паром	-/-	1	-	-/-
38.	Апарат за дестилацију и бидестилацију воде	-/-	1	-	-/-
39.	Уређај за вакуум филтрацију	-/-	1	-	-/-
40.	Ротациони вакуум упаривач	-/-	3	-	-/-
41.	Аналитичка вага	-/-	3	-	-/-
42.	Тегови за аналитичку вагу (6 ком.)	КОМПЛ.	3	-	-/-
43.	Техничка вага	КОМ.	3	-	-/-
44.	Тегови за техничку вагу (6 ком.)	КОМПЛ.	3	-	-/-
45.	Магнетна мешалица	КОМ.	5	-	-/-
46.	Механичка мешалица	-/-	5	-	-/-
47.	Мућкалица, трескалица	-/-	1	-	-/-
48.	Хронометар-штоперике	-/-	10	-	-/-
49.	Детектор за α , β , и γ зрачење	-/-	1	-	-/-
50.	Влагомер	-/-	1	-	-/-
51.	Сушница	-/-	1	-	-/-
52.	Пећ за жарење	-/-	1	-	-/-
53.	Окслетов апарат	-/-	1	-	-/-
54.	Микроскоп	-/-	3	-	-/-
55.	Вага за граматуру хартије	-/-	1	-	-/-
56.	Рачунар	-/-	3	-	-/-
Прибор					
57.	Микробиолошке подлоге	КОМ.	10	-	-/-
58.	Левак за мембранску филтрацију	-/-	1	-	-/-
59.	Инкубатор запремине	-/-	1	-	-/-
60.	Вегеглас	-/-	10	-	-/-
61.	Ексикатор	-/-	3	-	-/-
62.	Лончић за жарење	-/-	10	-	-/-
63.	Троножац	-/-	16	-	-/-
64.	Троугао за жарење	-/-	10	-	-/-
65.	Маказе	-/-	2	-	-/-
66.	Нож	-/-	2	-	-/-
67.	Машице	-/-	2	-	-/-
68.	Мрежица азбестна	-/-	8	-	-/-
69.	Пинцета	-/-	2	-	-/-
70.	Епрувете	-/-	80	-	-/-
71.	Сталак за епрувете	-/-	16	-	-/-
72.	Четка за прање епрувета	-/-	16	-	-/-
73.	Пикнометар	-/-	5	-	-/-
74.	Левак за филтрирање	-/-	16	-	-/-
75.	Балон за дестилацију 100, 250, 500 cm ³	-/-	16	-	-/-
76.	Либигов хладњак	-/-	8	-	-/-
77.	Боца за вакуум филтрирање	-/-	3	-	-/-
78.	Бихнеров левак	-/-	3	-	-/-
79.	Статив метални	-/-	8	-	-/-
80.	Клеме разне	-/-	10	-	-/-
81.	Ерленмајер 50, 250 cm ³	-/-	16	-	-/-
82.	Пипете трбушасте 25 cm ³	-/-	5	-	-/-
83.	Чаша 50 cm ³	-/-	16	-	-/-
84.	Вакуум пумпа	-/-	3	-	-/-
85.	Бирета 25 cm ³	-/-	5	-	-/-
86.	Аутоматска бирета 50 cm ³	-/-	3	-	-/-
87.	Аутоматска микробирета 50 cm ³	-/-	3	-	-/-
88.	Левак за одвајање 250 cm ³	-/-	3	-	-/-
89.	Сахатно стакло	-/-	10	-	-/-
90.	Нормални суд 250, 500 cm ³	-/-	10	-	-/-
91.	Нормални суд 1000 cm ³	-/-	5	-	-/-
92.	Мензуре 10, 25, 100, 500 cm ³	-/-	10	-	-/-
93.	Шприц боца	-/-	16	-	-/-
94.	Реагенс боца (светле)	-/-	16	-	-/-
95.	Реагенс боца (тамна)	-/-	16	-	-/-
96.	Четка за прање боца	-/-	16	-	-/-

ОРГАНИЗАЦИЈА ПОСЛОВАЊА

Простор, опрема и наставна средства за предмет организација пословања су идентични за простором, опремом и наставним средствима за предмет организација производње и дефинисани су у Правилнику о ближим условима у погледу простора, опреме и наставних средстава за остваривање наставних планова и програма за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада хемија, неметали и графичарство („Просветни гласник”, број 9/91).

4

На основу члана 24. став 1. Закона о средњој школи („Службени гласник РС”, бр. 50/92, 53/93, 67/93, 48/94, 24/96, 23/02, 25/02, 62/03 и 64/03),

Министар просвете и спорта доноси

ПРАВИЛНИК**О ДОПУНАМА ПРАВИЛНИКА О НАСТАВНОМ ПЛАНУ И ПРОГРАМУ ЗА СТИЦАЊЕ ОБРАЗОВАЊА У ТРОГОДИШЊЕМ И ЧЕТВОРОГОДИШЊЕМ ТРАЈАЊУ У СТРУЧНОЈ ШКОЛИ ЗА ПОДРУЧЈЕ РАДА ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО****Члан 1.**

У Правилнику о наставном плану и програму за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада хемија, неметали и графичарство („Просветни гласник”, бр. 11/93, 1/94, 6/95, 8/96 и 7/02), у делу: „НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ ЗА ПОДРУЧЈЕ РАДА ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО”, у поглављу: „ГРУПА ХЕМИЈА”, у подгрупи: „ХЕМИЧАРИ”, додају се наставни планови и програми за образовне профиле: „Техничар за заштиту животне средине” и „Техничар за индустријску фармацевтску технологију”, који су одштампани уз овај правилник и чине његов саставни део.

Члан 2.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Просветном гласнику”.

Број 110-00-83/2005-02

У Београду, 14. октобра 2005. године

Министар

др Слободан Вуксановић, с.р.

**НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ
ЗА ПОДРУЧЈЕ РАДА ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО****ЦИЉ И ЗАДАЦИ ОБРАЗОВАЊА И ВАСПИТАЊА**

Имајући у виду опште циљеве образовања и васпитања који су утврђени Законом о основама система образовања и васпитања и Законом о средњој школи, Наставни план и програм средњег образовања и васпитања у стручној школи за подручје рада ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО за образовни профил техничар за заштиту животне средине утврдио је и посебне циљеве и задатке којима се обезбеђује стицање знања за самостално обављање послова и радних задатака из делокруга рада за наведени образовни профил, као и услове за настављање образовања.

Циљ и задаци образовања и васпитања за овај образовни профил су:

– стицање општих знања и вештина које су у функцији општег интелектуалног развоја ученика и основа за опште и стручно образовање и напредовање;

– усвајање теоријских и практичних знања, умења и вештина које обезбеђују стручну оспособљеност за обављање превентивних

мера за заштиту животне средине, као и мера за заштиту и обнављање ове средине.

Делокруг послова и радних задатака за наведени образовни профил је:

– праћење емисије штетних материја у технолошким процесима;

– процена емисије и евидентирање емисије у разним фазама процеса;

– управљање процесима са циљем смањења емисије штетних материја;

– праћење интензитета коришћења сировина у процесима;

– учешће у контроли рада постројења;

– рад на контролним пунктима и алармирање појаве загађујућих материја (гасова, пара, аеросола, течности, чврстих материја и др.);

– праћење максимално дозвољених концентрација штетних материја (MDK);

– праћење испуштања загађивача у животну средину;

– извршавање прве идентификације загађивача ваздуха, воде, тла и предлагање превентивних мера;

– да прати емисију штетних и опасних материја;

– да узоркује штетне материје са одређених локација;

– да измери и прати параметре загађења у индустрији, термоелектранама, топланама, фабрикама пијаће воде, комуналним водама, постројењима за прераду отпадних вода, постројењима за прераду чврстог отпада, депонијама, рециклажним постројењима, животној средини и др;

– да се стара о правилном складиштењу хемикалија и других отпадних материја;

– да изврши физичка, хемијска и остала микробиолошка испитивања воде, ваздуха и тла;

– да контролише параметре у постројењима за пречишћавање воде и ваздуха;

– да ради на припреми за пречишћавање воде, ваздуха, чврстог отпада;

– да ради на заштити животне средине и ревитализацији животне средине;

– да ради на управљању отпадом и рециклажи;

– да се стара о примени прописа;

– да врши проверу података о степену загађења животне средине;

– да систематизује и анализира податке;

– да проследи информације и податке надлежним стручним лицима.

Подручје запошљавања овог образовног профила је:

– хемијска индустрија;

– рударство и металургија;

– пољопривреда и шумарство;

– производња енергије и прерада сирове нафте;

– галванотехника;

– прехранбена индустрија;

– текстилна индустрија;

– гумарска индустрија;

– саобраћај;

– прерада воде за пиће;

– прерада индустријских и отпадних вода;

– прерада и одлагање индустријског чврстог отпада;

– прерада и одлагање комуналног отпада;

– складиштење сировина и енергетика;

– рециклажа чврстог и течног отпада;

– припрема за транспорт штетних и опасних материја;

– агенције за заштиту животне средине;

– општинске и друге инспекцијске службе.

НАСТАВНИ ПЛАН

Подручје рада – ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО

Група – ХЕМИЈА

Образовни профил – техничар за заштиту животне средине

Редни број	1. ОБАВЕЗНИ НАСТАВНИ ПРЕДМЕТИ А. ОПШТЕ ОБРАЗОВНИ ПРЕДМЕТИ	ПРИИ РАЗРЕД					ДРУГИ РАЗРЕД					ТРЕЋИ РАЗРЕД					ЧЕТВРТИ РАЗРЕД					УК УПНО						
		размјас наст.				Седишас у блоку год.	размјас наст.				Седишас у блоку год.	размјас наст.				Седишас у блоку год.	размјас наст.				Седишас у блоку год.	размјас наст.				Седишас у блоку год.		
		седишас		годишње			седишас		годишње			седишас		годишње			седишас		годишње			седишас		годишње				
		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В		Т	В
		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В		Т	В
1.	а. Српски језик и књижевност б. језик и књижевност ^{*)}	3		103			3		103			3		103			3		96			12		41				
2.	Српски као нематеријални језик ^{**)}																											
3.	Страни језик	2		70			2		70			2		70			2		4			8		24				
4.	Социологија											2		70								2		70				
5.	Филозофија																2		4			2		64				
6.	Историја	2		70			2		70													4		140				
7.	Музичка уметност	1		33																		1		33				
8.	Ликовна култура						1		33													1		33				
9.	Физичко васпитање	2		70			2		70			2		70			2		4			8		24				
10.	Математика	3		103			3		103			3		103			3		96			12		41				
11.	Рачунарство и информатика		2		70																	2		70				
12.	Географија	2		70																		2		70				
13.	Физика	2		70			2		70													4		140				
14.	Хемија ^{***)}																											
15.	Екологија	2		70																		2		70				
16.	Устави и права грађана																1		32			1		32				
	Укупно А :	19	2	443	70		13		323			12		420			13		416			19	2	428	70			
	Укупно А :	21		735			15		525			12		420			13		416			61		2096				

НАПОМЕНА: *) За ученике који наставу слушају на једном од језика народности (Закон о средњој школи, члан 5).

**) Хемија припада групи стручних предмета.

Б. СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ (теорија, вежбе, практична настава)		ПРИИ РАЗРЕД					ДРУГИ РАЗРЕД					ТРЕЋИ РАЗРЕД					ЧЕТВРТИ РАЗРЕД					УКУПНО				
		размјас наст.				Седишас у блоку год.	размјас наст.				Седишас у блоку год.	размјас наст.				Седишас у блоку год.	размјас наст.				Седишас у блоку год.					
		седишас		годишње			седишас		годишње			седишас		годишње			седишас		годишње							
		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В		Т	В			
1.	Општа и неорганска хемија	4	4	140	140	60															4	4	140	140	60	
2.	Теоријско читање и машински елементи	2		70																	2		70			
3.	Организација пословања						2		70												2		70			
4.	Органска хемија						2	2	70	70											2	2	70	70		
5.	Аналитичка хемија						2	2	70	70											2	2	70	70		
6.	Машине, апарати и операције										2	2	70	70							2	2	70	70		
7.	Хемијска технологија										2		70								2		70			
8.	Аутоматска обрада података															2		64			2		64			
9.	Извори загађена животне средине						2		70	60											2		70		60	
10.	Испитивање тла, воде и ваздуха						2	3	70	105											2	3	70	105		
11.	Физичка хемија										2	2	70	70							2	2	70	70		
12.	Микробиологија										1	2	35	70							1	2	35	70		
13.	Инструменталне методе анализе															3	4	96	128		3	4	96	128		
14.	Загађивање заштитног тла										2	1	70	35	30						2	1	70	35	30	
15.	Загађивање и заштита воде															2	1	64	32		2	1	64	32		
16.	Загађивање и заштита ваздуха															2	1	64	32	30	2	1	64	32	30	
17.	Прерада и одлагање чврстог отпада										2	1	70	35	30						21	70	35	30	30	
18.	Прерада и одлагање отпадних вода															2	1	64	32	30	2	1	64	32	30	
	Укупно Б:	6	4	210	140	60	10	7	350	245	60	11	8	385	280	60	9	9	288	288	60	36	28	1233	953	240
	Укупно Б:	10		350		60	17		595		60	19		665		60	18		576		60	64		2186		240
	Укупно А + Б:	25	6	875	210	60	25	7	875	245	60	23	8	805	280	60	22	9	704	288	60	95	30	3259	1023	240
	Укупно А + Б:	31		1085		60	32		1120		60	31		1085		60	31		992		60	125		4282		240
	Укупно часова:	31		1145			32		1180			31		1145			31		1052			125		4522		

В. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ		ПРВИ РАЗРЕД		ДРУГИ РАЗРЕД		ТРЕЋИ РАЗРЕД		ЧЕТВРТИ РАЗРЕД		УКУПНО	
		седмично	годишње	седмично	годишње	седмично	годишње	седмично	годишње	седмично	годишње
1.	Верска настава / Грађанско васпитање	1	35	1	35	1	35	1	32	4	137
2.	Други предмет етичко-хуманистичког садржаја	1	35	1	35	1	35	1	32	4	137

НАПОМЕНА: Приликом уписа ученик који се определио за један од два изборна предмета верску наставу или грађанско васпитање, изборни предмет задржава до краја стицања средњег образовања

II. ОСТАЛИ ОБАВЕЗНИ ОБЛИЦИ ВАСПИТНО-ОБРАЗОВНОГ РАДА		ПРВИ РАЗРЕД	ДРУГИ РАЗРЕД	ТРЕЋИ РАЗРЕД	ЧЕТВРТИ РАЗРЕД	УКУПНО
		годишње	годишње	годишње	годишње	годишње
1.	Час одељенског старешине /заједнице	70 часова	70 часова	70 часова	64 часа	274 часа
2.	Додатни рад	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 120 часова
3.	Допунски рад	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 120 часова
4.	Припремни и друштвено-корисни рад*	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 120 часова

НАПОМЕНА: *) Ако се у току године укаже потреба за њим.

III. ФАКУЛТАТИВНИ ОБЛИЦИ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА		ПРВИ РАЗРЕД		ДРУГИ РАЗРЕД		ТРЕЋИ РАЗРЕД		ЧЕТВРТИ РАЗРЕД		УКУПНО	
		СЕДМИЧНО	ГОДИШЊЕ	СЕДМИЧНО	ГОДИШЊЕ	СЕДМИЧНО	ГОДИШЊЕ	СЕДМИЧНО	ГОДИШЊЕ	СЕДМИЧНО	ГОДИШЊЕ
1. ФАКУЛТАТИВНИ НАСТАВНИ ПРЕДМЕТИ											
1.	Језик другог народа или народности са елементима националне културе	2	70	2	70	2	70	2	64	8	274
2.	Други страни језик	2	70	2	70	2	70	2	64	8	274
3.	Други предмети*										
2. ФАКУЛТАТИВНЕ ВАННАСТАВНЕ АКТИВНОСТИ											
1.	Екскурзије	2 до 3 дана		2 до 3 дана		2 до 3 дана		до 5 дана		6 до 14 дана	
2.	Стваралачке и слободне активности ученика	30-60 часова		30-60 часова		30-60 часова		30-60 часова		120-240 часова	
3.	Друштвене активности-заједнице ученика, ученичке задруге	15-30 часова		15-30 часова		15-30 часова		15-30 часова		60-120 часова	
4.	Хор	70 часова годишње									
5.	Културна и јавна делатност школе	2 радна дана									

НАПОМЕНА: *) Школа може да организује, у складу са одређењима ученика факултативну наставу из предмета који су утврђени наставним планом других образовних профила, као из предмета од значаја за даљи наставак образовања.

ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВНОГ ПЛАНА И ПРОГРАМА

БРОЈ И РАСПОРЕД РАДНИХ СЕДМИЦА ЗА ЧЕТВОРОГОДИШЊЕ ОБРАЗОВАЊЕ					
Разред	Разредно-часовна настава	Настава у блоку	Обавезне и факултативне ваннаставне активности	Припрема и извођење завршних испита	Укупно седмица
		Стручни предмети			
ПРВИ РАЗРЕД	35 седмица	2 седмице	2 седмице	—	39
ДРУГИ РАЗРЕД	35 седмица	2 седмице	2 седмице	—	39
ТРЕЋИ РАЗРЕД	35 седмица	2 седмице	2 седмице	—	39
ЧЕТВРТИ РАЗРЕД	32 седмица	2 седмице	2 седмице	3 седмице	39

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Наставни план и програм средњег образовања и васпитања у стручној школи за подручје рада ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО за образовни профил **техничар за заштиту животне средине** структуриран је у складу са стандардима и нормативима система заштите животне средине с обзиром да се ефекти научно-технолошког развоја манифестују кроз све већу загађеност и деградацију животне средине.

Стручна знања за наведени образовни профил која ученици треба да стекну у току четворогодишњег школовања заснивају се на:

- изучавању физичко-хемијских и биолошких процеса који угрожавају и деградирају животну средину;
- мерењу и анализирању параметара загађења животне средине;
- спровођењу превентивних и заштитних мера у циљу очувања животне средине;
- начелима одрживог развоја;
- развијању еколошке свести.

Истовремено, ученици треба да науче и савремене методе и технике у области заштите животне средине.

Ученици треба да се упознају такође, и са могућностима како се обнавља загађено тле, вода и ваздух. Такође ученик треба да схвати и значај правилног сакупљања, третмана и одлагања загађујућих материја.

Овај Наставни план и програм остварује се у складу са Правилником о плану и програму образовања и васпитања за заједничке предмете у стручним и уметничким школама („Службени гласник РС – Просветни гласник”, број 6/90), као и „Просветни гласник”, бр. 4/91, 7/93, 17/93, 1/94, 2/94, 2/95, 8/95, 5/96, 2/02, 5/03 и 10/03), Правилником о наставном плану и програму за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада хемија, неметали и графичарство („Просветни гласник”, бр. 11/93, 8/96, 15/97 и 7/02), с тим што су за ново дефинисане стручне предмете урађени програми.

За остваривање садржаја наставних програма општеобразовних предмета и стручних предмета примењују се важећи нормативи прописани у Правилнику о ближим условима у погледу простора, опреме и наставних средстава за остваривање плана и програма за заједничких предмета у стручним школама за образовне профиле трећег и четвртог степена стручне спреме („Службени гласник – Просветни гласник, број 7/91), Правилник о ближим условима у погледу простора, опреме и наставних средстава за остваривање наставних планова и програма за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада хемија, неметали и графичарство („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 9/91 и 15/97), с тим што су за ново дефинисане стручне предмете урађени ови нормативи.

Садржаји вежби, наставе у блоку и практичне наставе остварују се поделом одељења на групе ученика.

Садржаји вежби (опште и неорганске хемије, органске хемије аналитичке хемије, испитивања тла, воде и ваздуха, машина, апарата и операција, физичке хемије, микробиологије, загађивања и заштите тла, прерада и одлагање чврстог отпада, инструменталних метода анализе, загађивања и заштите воде, загађивања и заштите ваздуха и прерада и одлагања отпадних вода), наставе у блоку (опште и неорганске хемије, извора загађења животне средине, загађивања и заштите тла, прераде и одлагања отпадних вода, прерада и одлагање чврстих вода, загађивања и заштите ваздуха и прераде и одлагање отпадних вода), када се остварују у школским кабинетима, лабораторијама и радионицама, реализују се поделом одељења на две групе ученика. Међутим, уколико се наведени садржаји остварују у погонима и лабораторијама предузећа, одељење се дели на три групе ученика.

Када се вежбе, настава у блоку остварују у школским кабинетима, лабораторијама и радионицама, обезбеђује се помоћни наставник.

За остваривање наставе и других облика образовно васпитног рада за заједничке и стручне предмете примењу се важећи нормативи прописани Правилником о врсти стручне спреме наставника, стручних сарадника и помоћних наставника („Просветни гласник”, бр. 5/91, 1/92, 21/93, 3/94, 7/96, 7/98, 3/99, 6/01, 3/03 и 8/03) и Правилником о врсти стручне спреме наставника верске наставе за први разред средње школе и критеријумима и начину оцењивања ученика који похађа верску наставу („Просветни гласник”, број 5/01), с тим што су за ново утврђене стручне предмете одређена врста стручне спреме кадра.

НАСТАВНИ ПРОГРАМИ

I. ОБАВЕЗНИ НАСТАВНИ ПРЕДМЕТИ

A. ОПШТЕОБРАЗОВНИ ПРЕДМЕТИ

Програми општеобразовних предмета (утврђени према минималном заједничком плану) објављени у „Службеном гласнику РС – Просветни гласник”, број 6/90 и „Просветном гласнику”, бр. 4/91, 7/93, 17/93, 1/94, 2/94, 2/95, 3/95, 8/95, 5/96, 2/02, 5/03, 6/03 и 10/03.

B. СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ

Програм техничког цртања и машинских елемената идентичан је са програмом овог предмета за образовне профиле у трогодишњем трајању образовања за подручје рада ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО, група хемија, подгрупа хемичари („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 11/93 и 7/02).

ОПШТА И НЕОРГАНСКА ХЕМИЈА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ програма опште и неорганске хемије је да ученици стекну проширена знања о материји и њеним својствима, да их примењују у пракси, да им стечена знања послуже за усвајање садржаја стручних предмета.

Задачи програма опште и неорганске хемије су:

- стицање систематских знања о основним хемијским процесима, процесима и законитостима која су неопходна за разумевање и тумачење појава у природи;

- оспособљавање ученика да на основу места у Периодном систему елемената проценују својства елемената и њихових једињења;
- овладавање знањима о дисперзним системима и начинима изражавања концентрација, као и о основним својствима колоидних система;

- уочавање значаја елемената и једињења у животу, могућност примене у индустријској пракси и њиховом утицају на животну средину;

- овладавање техником рада у лабораторији и развијање вештина и навика које ће ученицима омогућити да се укључе у рад;
- развијање путем самосталног експерименталног рада стваралачке способности ученика, способности да повезују теорију са праксом и формирају правилан однос према раду;

- развијање смисла за организован рад, тачност, систематичност, уредност, опрезност и економичност;

- развијање аналитичког мишљења, логичког закључивања и продубљивање интелектуалне радозналости;

- развијање навика код ученика које ће доприносити унапређивању и заштити природе и животне средине.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

I разред

(4 + 4 часа седмично, 140 + 140 часова годишње + 60 часова наставе у блоку годишње)

УВОД У ХЕМИЈУ (2)

Кратак историјат хемије. Материја и супстанца. Смеше, елементи и једињења. Символи, формуле, једначине.

СТРУКТУРА АТОМА (11)

Боров модел атома. Таласно – механички модел атома. Енергетски нивои, поднивои и орбитале. Принцип изградње Периодног система елемената. Повезаност Периодног система елемената са структуром електронског омотача.

ТИПОВИ ХЕМИЈСКИХ ВЕЗА (11)

Енергија јонизације. Афинитет према електрону. Електронегативност. Јонска веза. Својства јонских једињења. Ковалентна веза. Метална веза. Интермолекуларна дејства. Водонична веза.

ХЕМИЈСКИ ЗАКОНИ (10)

Лавазијев закон. Прустов закон. Далтонов закон. Далтонова теорија. Геј – Лисаков закон. Авогадров закон. Мол, молска маса, молска запремина. Прорачун на основу мола, молске масе и молске запремине.

СТЕХИОМЕТРИЈСКИ ПРОРАЧУНИ НА ОСНОВУ ХЕМИЈСКЕ ФОРМУЛЕ (6)

Израчунавање процентног састава елемената у једињењу на основу хемијске формуле.

Израчунавање количине елемента у датој количини једињења на основу хемијске формуле.

Постављање хемијске формуле.

БРЗИНА ХЕМИЈСКЕ РЕАКЦИЈЕ И ХЕМИЈСКА РАВНОТЕЖА (10)

Брзина хемијских процеса. Утицај природе реактаната, концентрације, температуре и катализатора на брзину хемијске реакције. Хемијска равнотежа. Ле – Шателијеов принцип. Повратне и неповратне реакције.

ДИСПЕРЗНИ СИСТЕМИ (17)

Појам и подела дисперзних система. Колоидни системи. Молекуларно – кинетичка својства колоидних система. Наелектрисање колоидних честица. Електрокинетичке појаве. Оптичка својства. Стабилност колоидних система и процеси коагулације. Суспензије и емулзије. Прави раствори. Растворљивост. Масени удео. Количинска концентрација. Електролитичка дисоцијација. Електролити и неелектролити. Степен дисоцијације. Јаки и слаби електролити.

КЛАСИФИКАЦИЈА НЕОРГАНСКИХ ЈЕДИЊЕЊА (20)

Неорганска једињења и подела. Хидриди. Оксиди, подела, добијање и својства. Киселине, добијање и својства. Базе, добијање и својства. Протолитичка теорија киселина и база. Јонски производ воде, рН – вредност. Индикатори. Неутрализација. Јонске реакције. Соли, подела, добијање, својства. Хидролиза соли.

ОКСИДО – РЕДУКЦИОНИ ПРОЦЕСИ (6)

Оксидо – редукционе реакције. Електролиза. Електрохемијски низ елемената.

СТЕХИОМЕТРИЈСКИ ПРОРАЧУНИ НА ОСНОВУ ХЕМИЈСКИХ ЈЕДНАЧИНА (8)

Прорачуни на основу хемијских једначина са чистим супстанцама. Прорачуни на основу хемијских једначина са супстанцама које садрже примесе.

ВОДНИК, КИСЕОНИК, ВОДА (4)

Водоник, добијање, својства, примена. Кисеоник, добијање, својства, примена. Вода, налажење, својства, значај.

ПРВА ГРУПА ПЕРИОДНОГ СИСТЕМА ЕЛЕМЕНАТА (4)

Заједничка својства елемената Iа групе Периодног система елемената. Натријум, калијум, добијање, својства, примена и једињења.

ДРУГА ГРУПА ПЕРИОДНОГ СИСТЕМА ЕЛЕМЕНАТА (4)

Заједничка својства елемената IIа групе Периодног система елемената. Магнезијум и калцијум, добијање, својства, примена и једињења.

ТРЕЋА ГРУПА ПЕРИОДНОГ СИСТЕМА ЕЛЕМЕНАТА (3)

Заједничка својства елемената IIIа групе Периодног система елемената. Алуминијум, добијање, својства, примена и једињења.

ЧЕТВРТА ГРУПА ПЕРИОДНОГ СИСТЕМА ЕЛЕМЕНАТА (5)

Заједничка својства елемената IVа групе Периодног система елемената. Угљеник, силицијум олово, својства и једињења.

ПЕТА ГРУПА ПЕРИОДНОГ СИСТЕМА ЕЛЕМЕНАТА (5)

Заједничка својства елемената Vа групе Периодног система елемената. Азот, фосфор, својства и једињења.

ШЕСТА ГРУПА ПЕРИОДНОГ СИСТЕМА ЕЛЕМЕНАТА (3)

Заједничка својства елемената VIа групе Периодног система елемената. Сумпор, својства, примена и једињења.

СЕДМА ГРУПА ПЕРИОДНОГ СИСТЕМА ЕЛЕМЕНАТА (4)

Заједничка својства елемената VIIа групе Периодног система елемената. Хлор, бром, јод, својства и једињења.

ПРЕЛАЗНИ ЕЛЕМЕНТИ (5)

Заједничка својства прелазних елемената. Бакар, цинк, хром, манган, гвожђе, жива, својства и примена.

СИСТЕМАТИЗАЦИЈА (2)

Принципи систематизације.

ВЕЖБЕ (140)

Вежба: Хемијска лабораторија. Услови рада. Радно место. Извори и узроци опасности од повреда. Субјективни узроци повреда на раду. Мере заштите. Објективни фактори повреда на раду. Опасности и заштите од електричне струје, од пожара, од механичких повреда и од хемикалија. Помоћ и самопомоћ.

Вежба: Топлотни извори у лабораторији. Горива. Основни прибор уз топлотне изворе. Руковање.

Вежба: Хемикалије. Чистоћа. Паковање. Чување. Реагенски и реагенс-боце. Прање и одржавање прибора и посуђа.

Вежба: Обрада стакла и запущача. Припрема цеви за апаратуре и шприц-боце.

Вежба: Мерење чврстих и течних супстанци. Техничка вага. Проверавање Лавазјеовог закона.

Вежба: Аналитичка вага и мерење.

Вежба: Прибор за мерење запремине течности; мензуре, пипете, бирета, мерни суд.

Вежба: Ситњење, растварање, таложење, декантовање, филтрирање, испирање. Прибор.

Вежба: Дестилација са воденим и ваздушним хлађењем.

Вежба: Дестилација са воденом паром. Екстракција.

Вежба: Сублимација. Кристализација. Вакуум-филтрирање.

Вежба: Припремање раствора.

Вежба: Колоидни системи.

Вежба: Брзина хемијске реакције.

Вежба: Оксиди, добијање, својства. Синтеза препарата оксида.

Вежба: Добијање и испитивање својстава киселина.

Вежба: Базе, добијање и својства. Амфотерни електролити. Индикатори.

Вежба: Соли, својства, растворљивост. Хидролиза соли.

Вежба: Соли, добијање. Синтеза препарата $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$

Вежба: Неутрализација. Егзотермне и ендотермне реакције.

Вежба: Оксидоредукциони процеси. Електролиза воде. Провера Геј-Лисаковог закона.

Вежба: Водоник, добијање и својства. Хватање гасова под водом.

Вежба: Кисеоник, добијање и својства.

Вежба: Натријум и калијум. Својства натријума и калијума.

Једињења.

Вежба: Магнезијум и калцијум. Својства магнезијума и калцијума. Једињења.

Вежба: Алуминијум, својства метала и његових једињења.

Вежба: Угљеник и једињења. Олово и једињења.

Вежба: Азот и једињења.

Вежба: Фосфор и једињења.

Вежба: Сумпор и једињења. Кипов апарат.

Вежба: Хлор и једињења.

Вежба: Бакар и једињења. Цинк и једињења. Жива и једињења.

Вежба: Хром и једињења. Манган и једињења.

Вежба: Гвожђе и једињења.

НАСТАВА У БЛОКУ (60)

Основне карактеристике производње у хемијској индустрији. Обилазак погона производње воде, метеоролошких станица и лабораторија у којима се врше анализе воде, земље и ваздуха.

Добијање хемијски чистих супстанци. Израда хемијских препарата по избору.

Узроци и врсте опасности у погонима и лабораторијама.

Спровођење мера заштите на раду и заштите животне средине.

Комјутерска презентација огледа.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Усвајањем садржаја овог програма ученици треба да стекну проширена знања из опште и неорганске хемије. При остваривању програма код ученика треба развијати способност запажања, само-закључивања, прецизност и систематичност.

Садржаји програма су разврстани у тематске целине у оквиру којих ученици прво усвајају појмове, а потом сложеније садржаје програма.

У вези са садржајима о структури атома ученици треба да науче структуру атома на основу чега могу да доносе закључке о својствима елемената и њиховом месту у Периодном систему елемената. Конфигурацију електронског омотача обрадити закључно са четвртим енергетским нивоом. Ученике треба оспособити да користе Периодни систем елемената и да на основу места елемената у Периодном систему, проценују својства елемената и њихових једињења.

Садржаје тематске целине типови хемијских веза реализовати тако да ученици схвате појмове енергије јонизације, афинитет према електрону и електронегативност, као и образовање основних типова веза, првенствено јонске ковалентне везе. При обради јонских и ковалентних једињења, на основу структуре атома и електронегативности елемената, ученици треба самостално да закључују о могућностима успостављања хемијске везе и начину везивања.

При обради садржаја тематске целине хемијски закони, треба полазећи од основних знања ученика, објаснити примену закона на основу конкретних примера и прорачуна.

Хемијске процесе обрадити тако да ученици схвате топлотне промене при хемијским процесима, као и типове реакција. Такође, ученици треба да науче и суштину процеса неутрализације и хидролизе соли.

Дисперзне системе треба објаснити тако да ученици науче појам и поделу дисперзних система, основне карактеристике раствора и карактеристике колоида. Растворљивост и енергетске промене у растварању објаснити на основу енергије разарања кристалне решетке и енергије солватације. Концентрацију раствора треба увежбати на више примера и то полазећи од простијих као сложенијим и на примерима разблаживања, концентровања и мешања раствора.

Електролитичку дисоцијацију објаснити само квалитативно да би ученици стекли основна знања за проучавање неорганских једињења.

При обради садржаја тематске целине класификација неорганских једињења, настојати да ученици науче поделу ових једињења и њихова најбитнија својства. Посебну пажњу обратити на амфотерне оксиде и електролите. Протолитичку теорију киселина и база обрадити само информативно. Комплексне соли објаснити тако да ученици схвате настајање и дисоцијацију. Посебну пажњу обратити на растворљивост соли.

Оксидоредукционе процесе реализовати тако да ученици схвате суштину на којој се заснивају и да са разумевањем усвоје знања за састављање једначина на основу којих се одвијају процеси у хемијској индустрији. Ученике треба оспособити да стечена знања примењују и настојати да користе напонски низ.

При обради садржаја тематске целине водоник, кисеоник, вода настојати да ученици науче поступке добијања, својства и примену водоника и кисеоника, а код воде и налажење, својства и значај.

Садржаје тематске целине метали обрадити тако да ученици науче заједничка својства метала. Посебну пажњу обратити на стварање металне везе. Кристалне системе дати само на основу њихових главних карактеристика.

Нарочиту пажњу треба посветити стехиометријским прорачунима на основу формуле и на основу хемијских једињења. При прорачунима треба користити све врсте хемијских формула, за прорачуне на основу хемијских једначина, користити реакције које су претходно усвојене. Најпре радити прорачуне са хемијски чистим супстанцама, затим их проширити на прорачуне са супстанцама у којима има примеса. Након усвајања ових знања, у прорачуну уврстити и растворе одређених концентрација. На пример: израчунавање количине супстанце која је потребна да се изврши реакција са одређеном количином моларног или процентног раствора.

При обради садржаја који се односе на групе Периодног система елемената, тежиште треба да буде на карактеристикама група. Ученици треба да усвоје знања о својствима елемената и једињења. Елементе и једињења обрадити оне који су значајни за хемијску индустрију и заштиту животне средине.

Демонстрационе огледе треба наставник сам да одабере према очигледности.

Лабораторијски рад наставник треба да планира тако да следи после усвојених теоријских знања. Избор и број експеримената треба да буде примерен знањима ученика и времену потребном за њихову реализацију. Експерименте треба да изводи сваки ученик самостално и да води лабораторијски дневник рада.

Имајући у виду специфичности лабораторијског рада, треба инсистирати на томе да ученици схвате узроке опасности који се јављају при овом раду, као и на опасности које настају у погонима предузећа. Настојати да се код ученика развија сазнање о обавезности и примени средстава заштите на раду.

С обзиром на специфичност садржаја сваке тематске целине, наставник треба да одабере најсавременију и најпогоднију методу

рада за њихово остваривање. Природа садржаја овог предмета захтева да се при реализацији користе савремена наставна средства.

ОРГАНИЗАЦИЈА ПОСЛОВАЊА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ програма организације пословања је развијање код ученика пословних и предузетничких знања, вештина и понашања, пословног и предузетничког начина мишљења, свести о сопственим знањима и способностима и развијање одговорног односа за очување природних ресурса и еколошке равнотеже.

Задачи програма организације пословања су:

- схватање значаја мотивационих фактора у предузетништву и могућност ученика да их препознају;
- да ученици разуму значај садржаја пословног плана;
- оспособљавање ученика за примену креативне технике развијања пословних идеја;
- схватање значаја иновативног приступа и умеће да га користе за реализацију идеје и њеног прерастања у производну услугу;
- оспособљавање ученика да процене који је најбољи законски начин за оснивање делатности;
- схватање суштине основних управљачких функција;
- сагледавање важности и значаја контроле и стандарда управљања квалитетом;
- изградња одговорног односа за очување природних ресурса;
- оспособљавање ученика да уз стручну помоћ израде све сегменте пословног плана за одређену стручну област.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

II разред

(2 часа недељно, 70 часа годишње)

УВОД (2)

Основни појмови о организацији пословања. Развој и значај.

ПРЕДУЗЕТНИШТВО (8)

Увод. Основни појмови. Предузетничке вештине. Предузетништво код нас и у региону. Предузетничке идеје. Психологија пословања.

ПОСЛОВНИ ПЛАН (11)

Шта је пословни план. Намена пословног плана, функције. Структура пословног плана. Финансијско планирање. Биланс стања и биланс успеха. Планирање расхода. План новчаних токова (Cash Flow). Анализа ризика и проблема. Прилози и додаци.

ПРАВНИ ОКВИР ПРЕДУЗЕТНИШТВА (11)

Облици обављања привредних делатности. Поступак оснивања и престанка рада радње. Поступак оснивања и престанак рада предузећа. Страна улагања.

УПРАВЉАЊЕ ПОСЛОВАЊЕМ (18)

Основни појмови. Основна управљачка знања, вештине и развој. Управљање производним ресурсима, сировинама и полупроизводима. Управљање људским ресурсима. Управљање производним процесима. Информационе технологије у пословању. Израда и презентација пословног плана.

УПРАВЉАЊЕ ЗАШТИТОМ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ (20)

Животна средина, стање. Стандарди за заштиту животне средине, циљ и намена стандарда. Модел система управљање заштитом животне средине и интегрисање са системом управљања квалитетом. Предности и планирање заштите животне средине. Увођење и спровођење управљања заштите животне средине. Проверавање и корективне мере имплементарног система заштите животне средине.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Концепција и садржаји програма предмета организација пословања треба да омогуће да ученици стекну знања шта су предузетништво, пословни план, управљање пословањем и управљање заштитом животне средине. Стечена знања треба ученицима да обезбеде да лакше обављају професионалне задатке у оквиру делокруга рада образовног профила техничар за заштиту животне средине.

Садржаји овог предмета су разврстани у тематске целине са оријентационим бројем часова за реализацију садржаја програма сваке тематске целине и проверу стечених знања ученика. Приликом оперативног планирања за остваривање садржаја програма, наставник може да врши промене, све у циљу да ученици ефикасније усвоје знања.

Садржаји програма овог предмета реализују се са целим одељењем ученика. Природа садржаја сваке наставне јединице утиче на избор наставне методе за обраду садржаја. За обраду садржаја одређених наставних јединица, препоручује се и употреба методе радионичког рада.

Међутим, структура и садржаји овог програма захтевају употребу савремене мултимедијалне наставне технологије и одговарајуће стручне литературе.

У уводном делу програма ученицима треба објаснити шта обухвата организација пословања и њен значај за развој делатности.

У оквиру садржаја тематске целине предузетништво ученици треба да схвате појам предузетништва, што су предузетничке вештине и идеје и шта је психологија пословања.

Садржаје тематске целине пословни план треба обрадити тако да ученици науче структуру пословног плана и да схвате шта су: биланс стања и биланс успеха, план новчаних токова, анализа ризика и проблема.

Приликом обраде садржаја тематске целине правни оквир предузетништва треба водити рачуна да ученици науче облике обављања привредних делатности, поступке оснивања и престанка рада радње и предузећа, као и шта су страна улагања и под којим се условима реализују.

У оквиру садржаја тематске целине управљање пословањем, ученике треба оспособити да схвате шта су основна управљања знања, вештине и развој и како се управља производним ресурсима, сировинама и полупроизводима, људским ресурсима и шта значе информационе технологије у пословању.

Међутим, при обради садржаја тематске целине управљање заштитом животне средине треба ученици да науче шта је циљ и намена стандарда животне средине и како се уводи и спроводи управљање заштитом животне средине.

ОРГАНСКА ХЕМИЈА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ:

Циљ програма органске хемије је проширивање и продубљивање стечених знања о органским једињењима и оспособљавање ученика да примењују стечена знања у свакодневном животу, индустрији и заштити животне средине.

Задачи програма органске хемије су:

- упознавање улоге и значаја органске хемије у свакодневном животу;
- стицање знања о органским једињењима;
- указивање на значај функционалних група и упознавање могућности синтезе за добијање сложених органских једињења;
- упознавање токсичног дејства појединих органских супстанци, ради заштите животне средине;
- развијање способности за експериментални рад, за посматрање, логично уочавање и закључивање.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

II разред

(2+2 часа недељно, 70+70 часова годишње)

ОСНОВНИ ПОЈМОВИ У ОРГАНСКОЈ ХЕМИЈИ (4)

Природа везе у органским једињењима. Састав и подела органских једињења и појам функционалне групе. Хомолитичко и хетеролитичко раскидање везе.

УГЉОВОДОНИЦИ, ХАЛОГЕНИ ДЕРИВАТИ УГЉОВОДОНИКА (21)

Алкани: хомологи низ, sp^3 хибридизација, номенклатура, изомерија, добијање алкана, хемијске реакције алкана, циклоалкани. Физичка својства алкана.

Алкени: хомологи низ, sp^2 хибридизација, номенклатура, изомерија, добијање алкена, хемијске реакције алкена. Физичка својства алкена.

Алкини: хомологи низ, sp хибридизација, номенклатура, добијање алкина, хемијске реакције алкина. Физичка својства алкина.

Диени: подела диена, номенклатура, полимеризација, синтетички полимери, пластичне масе (PE, PP, PVAc), природни и вештачки каучук.

Ароматични угљоводоници: структура бензена и његових хомолога, ароматичност, хомологи низ, номенклатура, добијање, хемијске реакције, ароматични угљоводоници са кондензованим прстеновима.

Халогени деривати угљоводоника: подела, номенклатура, добијање, хемијске реакције, важнији представници алкил халогенида и арил халогенида.

КИСЕОНИЧНА ОРГАНСКА ЈЕДИЊЕЊА (22)

Алкохоли и феноли: подела, номенклатура, изомерија, добијање, физичка својства, хемијске реакције, важнији представници алкохола и фенола.

Етри: номенклатура, добијање, физичка својства, хемијска својства.

Алдехиди и кетони: номенклатура, изомерија, добијање, физичка својства, хемијске реакције адиције, оксидације, редуције, важнији представници алдехида и кетона.

Карбоксилне киселине: подела, номенклатура, добијање, засићене и незасићене монокарбоксилне киселине, дикарбоксилне киселине, ароматичне карбоксилне киселине, супституисане карбоксилне киселине, физичка својства, хемијске реакције.

Деривати карбоксилних киселина: подела (хлориди, анхидриди, амиди и естри киселина), естри (подела, добијање, хемијске реакције), липиди (подела, добијање, хемијске реакције, значај).

УГЉЕНИ ХИДРАТИ (7)

Подела угљених хидрата.

Моносахариди: подела, структура, хемијске реакције.

Дисахариди: подела, важнији представници.

Полисахариди: подела, структура, значај.

Важнији представници и значај.

ОРГАНСКА ЈЕДИЊЕЊА СА АЗОТОМ (11)

Нитроједињења: подела, номенклатура, добијање, хемијске реакције.

Амини: подела, номенклатура, добијање, хемијске реакције.

Аминокиселине и протеини: аминокиселине (структура, номенклатура, подела, физичка својства, хемијске реакције), протеини (структура, подела, физичка својства, хемијске реакције), значај аминокиселина и протеина. Важнији представници и значај.

ХЕТЕРОЦИКЛИЧНА ЈЕДИЊЕЊА И АЛКАЛОИДИ (3)

Хетероциклична једињења: подела, хемијске реакције, важнији представници и значај.

Алкоалоиди. Важнији представници и значај.

СРЕДСТВА ЗА ЗАШТИТУ БИЉАКА И ЖИВОТИЊА (2)

Инсектициди. Фунгициди. Хербициди. Пестициди. Важнији представници и значај.

ВЕЖБЕ (70)

ПРИПРЕМА ЗА РАД У ЛАБОРАТОРИЈИ (6)

Упознавање са прибором и хемикалијама у лабораторији за органску хемију.

Физичке и хемијске методе за пречишћавање и одвајање супстанци из смеше.

ИСПИТИВАЊЕ ОРГАНСКИХ СУПСТАНАЦИ (6)

Доказивање угљеника и водоника у органским супстанцама.

Доказивање азота и сумпора у органским супстанцама.

Доказивање халогена у органским супстанцама.

УГЉОВОДОНИЦИ (6)

Добијање метана, етана и етина и испитивање њихових својстава.

АЛКОХОЛИ И ФЕНОЛИ (8)

Добијање етанола алкохолним врењем, дестилација смеше и доказивање етанола.

Хемијске реакције алкохола: испитивање киселости, испитивање растворљивости, образовање алкохолата, реакције оксидације. Доказивање глицерола акролеинском пробом.

Испитивање киселости и растворљивости фенола, реакције фенола гвожђе (III)-хлоридом и бромном водом.

АЛДЕХИДИ И КЕТОНИ (6)

Испитивање растворљивости кетона.
Реакције оксидације и редукције алдехида.
Полимеризација формалдехида.
Јодоформска реакција.

КАРБОКСИЛНЕ КИСЕЛИНЕ (16)

Испитивање киселости и растворљивости органских киселина.
Добијање мравље киселине, реакције оксидације и редукције.
Добијање сирћетне киселине, реакције оксидације и редукције.
Доказивање двобазности оксалне киселине.
Реакције незасићених киселина са бромном водом и калијум-перманганатом.
Добијање етил-ацетата.
Испитивање растворљивости масти и уља и добијање сапуна.
Синтеза аспирина.

УГЉЕНИ ХИДРАТИ (8)

Испитивање растворљивости моносахарида, дисахарида и полисахарида.
Хемијске реакције моносахарида, дисахарида и полисахарида.

ОРГАНСКА ЈЕДИЊЕЊА СА АЗОТОМ (14)

Доказивање и својства нитро- и аминокиселина: доказивање анилина. Карбамид и његова својства.

Аминокиселине и протеини, испитивање киселости и растворљивости аминокиселина. Хемијске реакције аминокиселина. Хемијске реакције протеина (бојене и таложне реакције). Одређивање изоелектричне тачке желатина. хидролиза протеина.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Садржаји програма су тако конципирани да ученици схвате основе органске хемије. Програм овог предмета је надградња на стечена знања из опште и неорганске хемије. При остваривању садржаја програма треба тежити повезивању теоријске наставе са практичним извођењем лабораторијских вежби и указивати на значај примене стечених знања у пракси. Садржаје програма треба реализовати према сачињеним плановима рада: годишњим, месечним и недељним.

При обради садржаја тематске целине основни појмови у органској хемији, ученик треба да научи својства угљениковог атома, да разликује врсте органских једињења на основу састава и функционалне групе, да схвати појам функционалне групе и да зна да објасни хомолитичко и хетеролитичко раскидање везе.

Усвајањем садржаја тематске целине угљоводоници, халогени деривати угљоводоника, ученике треба оспособити да разликују врсту угљоводоника, хомологе низове, номенклатуру и изомерију, да разумеју реакције добијања и хемијске својства алкана, алкена и алкина и да их примењују, да науче структуру циклоалкана, да разумеју диене уочавајући њихову примену, да могу да објасне структуру бензена и хемијска својства, да препознају арене са кондензованим прстеновима и да могу да објасне реакције халогених деривата угљоводоника и практичан значај.

При реализацији садржаја тематске целине кисеонична органска једињења, ученик треба да повезује номенклатуру са типом кисеоничног једињења, да уочава карактеристично хемијско понашање за одговарајућу функционалну групу, да прави разлику у структури кисеоничних једињења, да уочава сличности и разлике и да зна да разликује деривате, и да науче објасне начине добијања и хемијско понашање деривата, да су оспособљени да дефинишу липиде и разликују просте и сложене и да могу да објасне опште карактеристике липида, триглицерида, фосфолипиди и воскова, као и њихов значај.

АНАЛИТИЧКА ХЕМИЈА**ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ програма аналитичке хемије је да ученици стекну проширена знања о квалитативним и квантитативним испитивањима, да их примењују у пракси, да им стечена знања послуже за усвајање садржаја стручних предмета.

Задачи програма аналитичке хемије су:

- систематско упознавање основних хемијских реакција;
- упознавање основних хемијских реакција и метода за доказивање и одређивање елемената у појединим супстанцама;
- оспособљавање ученика да уоче значај метода квантитативне анализе за испитивање тла, воде, ваздуха и разних отпада;

- оспособљавање ученика да самостално решавају проблемске задатке;
- примена стечених теоријских знања у практичном раду у лабораторији;
- развијање способности за експериментални рад, посматрање, закључивање, уопштавање и тумачење посматраних појава;
- развијање уредности, систематичности, тачности и прецизности у раду;
- овладавање техникама лабораторијског рада и стицање способности за аналитичко закључивање.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА**II разред**

(2+2 часа недељно: 70+70 часова годишње)

УВОД (2)

Задатак и значај аналитичке хемије и њено коришћење у екологији. Подела аналитичке хемије:

КВАЛИТАТИВНА ХЕМИЈСКА АНАЛИЗА (23)

Хемијске реакције у воденим растворима. Неутрализација, хидролиза соли, аналитичке реакције мокрим и сувим путем. Катјони: подела катјона на аналитичке групе, одвајање катјона.

Реакције: Прва аналитичка група катјона (опште карактеристике комплексних једињења). Друга аналитичка група катјона (оксидо-редукционе реакције). Трећа аналитичка група катјона. Четврта аналитичка група катјона. Пета аналитичка група катјона. Шеста аналитичка група катјона. Анализа анијона.

КВАНТИТАТИВНА АНАЛИЗА, ГРАВИМЕТРИЈА (8)

Основни принципи и методе гравиметријске анализе. Прорачуни у гравиметрији. Гравиметријско одређивање гвожђе (3+) јона.

ВОЛУМЕТРИЈА (37)

Моларна концентрација раствора. Масени удео. Рачунски задаци, пуфери, стандардни раствори, индикатори, завршна тачка титрације, методе неутрализације и титрационе криве. Припремање раствора хлороводоничне киселине и стандардизација, припремање раствора натријум-хидроксида и стандардизација. Одређивање садржаја натријум-хидроксида, сумпорне киселине и сирћетне киселине. Методе оксидо-редукције и јонско-електронске једначине. Перманганометрија. Припремање раствора калијум-перманганата и стандардизација, перманганометријско одређивање гвожђа. Јодометрија. Припремање раствора натријум-тиосулфата и стандардизација. Јодометријско одређивање бакра. Таложне методе. Производ растворљивости. Припремање раствора сребро-нитрата и стандардизација. Одређивање хлорида по Мохр-у. Комплексометрија. Методе рада на бази образовања комплексних једињења. Директна титрација и ретитрација.

ВЕЖБЕ (70)**ХЕМИЈСКА КВАЛИТАТИВНА АНАЛИЗА (28)**

Увод у квалитативну анализу, упутство за рад. Реакције и анализа катјона прве аналитичке групе. Реакције и анализа катјона друге аналитичке групе. Реакције и анализа катјона треће аналитичке групе. Реакције и анализа катјона четврте аналитичке групе. Реакције и анализа катјона пете аналитичке групе. Реакције и анализа катјона шесте аналитичке групе. Реакције и анализа анијона.

ГРАВИМЕТРИЈА (10)

Упознавање прибора и посуђа за рад. Жарење и мерење до константне масе. Гравиметријско одређивање гвожђа.

ВОЛУМЕТРИЈА (32)

Припремање 0,1 моларног раствора хлороводоничне киселине и стандардизација. Одређивање количине натријум-хидроксида. Припремање 0,1 моларног раствора натријум-хидроксида и стандардизација. Одређивање количине сумпорне киселине и сирћетне киселине. Припремање 0,02 моларног раствора калијум-перманганата и стандардизација. Одређивање гвожђа перманганометријски. Припремање раствора натријум-тиосулфата и стандардизација. Јодометријско одређивање бакра. Припремање 0,02 моларног раствора сребро-нитрата и одређивање моларитета. Одређивање хлорида у води по Мохр-у. Припремање 0,01 моларног раствора комплексона КШ. Комплексометријско одређивање калцијума и магнезијума.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА

Програм аналитичке хемије обухвата квантитативну и квалитативну хемијску анализу тј. поједине делове метода хемијске анализе које чине основу за испитивање животне средине (намирница, тла, воде, отпада).

Програм аналитичке хемије се надовезује на програм опште и неорганске хемије за први разред, па је потребно користити претходна знања: основне појмове, законе и теорије.

При обради садржаја који се односе на тематске целине хемијске реакције у воденим растворима, треба обрадити задатке свих видова у вези концентрација раствора, рН и рОН константе дисоцијације, производа растворљивости и пуфера. Неопходно је користити називе и симболе основних и изведених јединица из SI система.

У оквиру тематске целине квалитативна анализа, ученици треба да упознају појам и поделу квалитативне анализе, да науче поступке извођења аналитичких реакција и својства реакција које се примењују у аналитичкој хемији. Ученицима треба објаснити појам групни реагенс и реагенси за идентификацију. Једначине треба писати у јонском и молекуларном облику.

При обради садржаја тематске целине квантитативна анализа, садржаји треба да се изучавају помоћу гравиметријских и волуметријских метода. Као класична и најтачнија метода квантитативне хемијске анализе, гравиметријска анализа пружа могућност ученицима да стекну тачност и прецизност при раду. Поделу волуметријских метода треба извршити на основу хемијских реакција које се дешавају у току квантитативних одређивања. Ученици треба да упознају стандардне растворе и примену стандардних раствора у волуметрији.

У вези са методама неутрализације, ученици треба да науче да се ток неутрализације може пратити графички, преко криве неутрализације.

Приликом реализације програма посебну пажњу треба посветити математичкој обради података и стехиометријским израчунавањима у гравиметријској и у волуметријској анализи. Пожељно је да се квантитативне хемијске анализе изводе семимикротехником због веће брзине, економичности и мање опасности по здравље при издвајању или увођењу мањих количина отровних гасова (H_2S).

Програм лабораторијских вежби конципиран је тако да реализацији сваке вежбе претходи теоријска обрада садржаја неопходних за разумевање, правилно извођење, тумачење и израчунавање. Задатке треба решавати тако да се код ученика развију способности, самосталност закључивања и да се оспособе да решавају питања свакодневне праксе.

ИЗВОРИ ЗАГАЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

ЦИЉЕВИ И ЗАДАЦИ

Циљ програма извори загађења животне средине је да ученици схвате улогу извора загађења животне средине и да науче природне и антропогене изворе загађења.

Задаци програма извори загађења животне средине су:

- развој интелектуалних способности ученика да разуме природу, друштво, свет у коме живимо у складу са њиховим развојним потребама, могућностима и интересовањима;
- стицање потребних знања о природним и антропогеним изворима загађења и загађујућим материјама као и о количини и утицају наведених извора и материја на животну средину на глобалном локалном нивоу;
- стицање потребних знања за решавање извора загађивања животне средине;
- развијање логичког размишљања;
- развијање систематичности и уредности у раду.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

II разред

(2 часа недељно, 70 часова годишње + 60 часова наставе у блоку годишње)

УВОД (1)

Животна средина и њено угрожавање

ПОЈАВА, ДЕЛОВАЊЕ И ПОСЛЕДИЦЕ ЗАГАЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ (10)

Појам загађења и изражавање загађености. Подела загађености према разлижитим критеријумима. Класификација загађености према физичком стању. Класификација загађености према хемијској природи. Класификација загађености према својствима.

Класификација загађености према извору загађујућих супстанци. Класификација загађености према месту употребе. Класификација загађености према распореду извора загађења. Класификација загађености према ефектима. Класификација на бази загађења делова животне средине. Параметри који утичу на загађеност животне средине. Дуготрајна и акцидентна загађења. Механизми штетног деловања загађујућих супстанци.

Транспорт и дисперзија загађујућих супстанци. Последице загађења животне средине.

ИЗВОРИ ЗАГАЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ (25)

Загађење природног порекла. Саобраћај као извор загађења. Производи сагоревања горива. Индустијска загађења. Рудници. Металургија. Пољопривреда и прерада пољопривредних производа. Топлота. Бука.

Загађујуће материје. Кокс. H_2SO_4 , H_3PO_4 , NH_3 , експлозивни. Ђубрива. Боје и лакови. Нафта и деривати. Cl_2 , H_2 и $NaOH$. Сапуни и детерџенти. Дрво, папир и целулоза. Чврст отпадни материјал. Аеросоли. Радиоактивне супстанце.

ЗАГАЂИВАЊЕ ТЛА (6)

Настајање, врсте и текстуре тла. Састав и карактеристике земљишта. Врсте загађујућих супстанци. Природни извори загађења. Антропогени.

ЗАГАЂИВАЊЕ ВОДЕ (6)

Вода у природи и њено кружење. Подела воде и класирање према загађености. Врсте загађујућих супстанци. Хемијске загађујуће супстанце. Биолошке загађујуће супстанце. Физички загађивачи.

ЗАГАЂИВАЊЕ ВАЗДУХА (6)

Чист ваздух. Емисија и имисија. Врсте загађујућих супстанци.

ЗАГАЂИВАЊЕ ЖИВОТНИХ НАМИРНИЦА (6)

Појам хране и животних намирница. Ланац исхране као систем за пренос загађености. Врсте загађујућих супстанци. Загађивање животних намирница супстанцама животињског порекла. Загађивање животних намирница супстанцама вештачког порекла. Загађивање животних намирница халогенованим једињењима. Загађивање животних намирница пестицидима. Загађивање животних намирница канцерогенима. Загађивање животних намирница антибиотика, хормонима и адитивима.

СИСТЕМ ПРАЂЕЊА ЗАГАЂЕЊА (2)

Поступци прађења загађења.

ПОСЛЕДИЦЕ ЗАГАЂИВАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ (3)

Последице загађивања атмосфере. Последице загађивања хидросфере. Последице загађивања тла. Последице загађивања животних намирница.

ЗАШТИТА ОД ЗАГАЂИВАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ (3)

Превенција и едукација. Измене у процесу производње. Заштита ваздуха од загађења. Заштита H_2O од загађења. Заштита радиоактивног отпада. Заштита од топлоте и буке.

ЕКОНОМСКО-ПРАВНА РЕГУЛАТИВА (2)

MDK, дефинисање и стандарди. Контрола спровођења закона о заштити животне средине. Економски аспекти заштите.

НАСТАВА У БЛОКУ (60)

Упознавање загађивача животне средине. Природни загађивачи, антропогени загађивачи.

Прађење загађивања животне средине.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА

Концепција програма овог предмета омогућава ученицима да стекну знање о изворима загађења животне средине природног и антропогеног порекла.

Садржаји су разврстани у тематске целине по логичном распореду загађивача.

Садржај овог програма треба реализовати према сачињеним плановима рада, одговарајућом методом рада за сваку наставну јединицу и коришћењем савремених наставних средстава.

У уводном делу програма треба истаћи значај животне средине и њено угрожавање. Детаљно треба објаснити ученицима шта је предмет проучавања извора загађења животне средине.

Садржаје тематске целине појаве загађења деловања и последица загађења животне средине објаснити тако да ученици схвате загађиваче према различитим критеријумима, физичком стању, хемиској природи, својствима, извору загађујућих супстанци, месту настајања, распореду извора загађења, ефектима и последицама загађења животне средине.

Садржаје тематске целине извори загађења животне средине реализовати тако да ученици науче изворе загађења животне средине.

При обради садржаја тематске целине загађивање тла, ученици треба да схвате значај појма тла и текстуре, састав и карактеристике земљишта, врсте загађујућих супстанци из ваздуха, отпадних вода, индустријских постројења, депонија из рудника, загађења напета поплавама, кишама и вулканима.

Међутим, садржаје тематске целине загађивање воде објаснити тако да ученици схвате значај воде у природи, њено кружење, поделу вода и класирања према загађености, физичком, хемијском и биолошком пореклу.

Приликом тумачења садржаја тематске целине загађивање ваздуха ученици треба да схвате значај појма чистог ваздуха, емисије и врсте загађујућих супстанци ваздуха.

Садржаје тематске целине загађивање животних намирница објаснити тако да ученици схвате шта значе појмови храна, животне намирнице, ланац исхране, као и систем за пренос загађености. Ученици треба да науче и врсте загађујућих супстанци животног и вештачког порекла, као и разне хемијске загађиваче, канцерогене материје, hormone и антибиотике.

Садржаје тематске целине, систем праћења загађења, као и последице загађења животне средине обрадити тако да ученици схвате појам и последице загађивања атмосфере, хидросфере, тла, животних намирница и пољопривредних производа, органским, неорганским и микробиолошким загађивачима.

Садржаје тематске целине заштита од загађивања животне средине објаснити тако да ученици схвате појам превенције и едукације и заштиту од загађења ваздуха и воде од радиоактивног отпада, топлоте и буке.

При остваривању садржаја тематске целине економско-правне регулација треба ученицима да науче правне основе законског регулисања заштите животне средине.

ИСПИТИВАЊЕ ТЛА, ВОДЕ И ВАЗДУХА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ програма испитивање тла, воде и ваздуха је стицање теоријских и практичних знања, умења и вештина које су везане за испитивање тла, воде и ваздуха и оспособљавање ученика да одређеним методама узоркују, испитују, доказују и одређују садржај загађујућих супстанци у тлу, води и ваздуху.

Задачи програма испитивање тла, воде и ваздуха су:

- проширивање и продубљивање знања која су ученици стекли о физичко-хемијским, биолошким, еколошким и геолошким својствима животне средине;
- стицање знања о неопходности испитивања тла, воде и ваздуха и неопходним мерама заштите животне средине и примене прописа;
- упознавање са поступцима узорковања, детекције и мерења параметара загађења на терену и у лабораторији;
- стицање знања о физичким, хемијским и микробиолошким својствима тла, воде и ваздуха;
- развијање свести о сопственим знањима и способностима о даљој професионалној оријентацији у складу са потребама друштва;
- развијање еколошке свести.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

II разред

(2+3 час недељно, 70+105 часова годишње)

УВОД (1)

Дефиниција, задатак и циљ испитивања.

ПОДЕЛА ИСПИТИВАЊА (4)

Подела испитивања по месту, начину, учесталости и врсти.

УЗОРАК И УЗОРКОВАЊЕ (6)

Појам и врста узорка. Узорковање према агрегатном стању. Уређаји за узорковање. Обележавање и чување узорака.

ЧИНИОЦИ ОД КОЛИХ ЗАВИСИ УЗОРКОВАЊЕ (6)

Мерна места. Време потребно за узорковање. Брзина протока флуида. Учесталост мерења.

ИЗБОР ПОСТУПКА ЗА АНАЛИЗУ (4)

Начин избора поступака за анализу.

ИСПИТИВАЊЕ ТЛА (15)

Карактеристике тла. Узорковање земљишта. Поделе и поступци узорковања. Уређаји и опрема за узорковање. Узимање, обележавање и чување узорака. Анализа земљишта. Механичка испитивања. Хемијска испитивања. Микробиолошка испитивања. Праћење и сузбијање загађења тла. Мреже контроле загађености. Сузбијање и ревитализација.

ИСПИТИВАЊЕ ВОДЕ (15)

Карактеристике воде. Узорковање. Подела и поступак узорковања. Уређаји и опрема за узорковање. Обележавање и чување узорака. Анализа воде. Теренска анализа. Испитивање физичких својстава. Испитивање хемијских својстава. Микробиолошка испитивања. Праћење и сузбијање загађења воде. Мрежа контроле загађености. Сузбијање загађености.

ИСПИТИВАЊЕ ВАЗДУХА (15)

Карактеристике ваздуха. Узорковање, подела и поступак узорковања. Уређаји и опрема за узорковање. Мерење протока узорка. Метеоролошки параметри. Сушење ваздуха пре анализе. Анализа ваздуха. Анализа и мерење мириса. Честице у гасу. Хемијска анализа. Праћење и сузбијање загађења ваздуха. Мрежа контроле ваздуха. Мерне станице. Мониторинг. Сузбијање загађења.

ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА (4)

Стандардизација метода узорковања. Стандардизација методе испитивања. Казнене одредбе.

ВЕЖБЕ (105)

Уводна вежба: начин рада у лабораторији.

Узорковање тла по задатим тачкама и по мрежи.

Узорковање тла по вертикалном профилу.

Припрема, обележавање и чување узорака.

Испитивање физичких својстава земљишта: гранулометријски састав, влажност, порозност, запремина и специфична маса, пластичност, водопропустљивост, капиларност, стишљивост, чврстоћа тла, отпорност на мраз, пенетрација.

Испитивање хемијских својстава тла: одређивање кисеоника, угљеника, силицијума, алуминијума, гвожђа и калцијума, одређивање компоненти тла (минералне материје, вода, ваздух, органске материје-хумус), одређивање рН, одређивање азота, фосфора, калијума, амонијум јона и нитратног јона. Одређивање тешких метала: олова, бакра, кадмијума и живе.

Узорковање воде.

Испитивање органолептичких својстава воде.

Одређивање температуре, густине и вискозности.

Одређивање рН алкалитета и киселости воде.

Одређивање укупне тврдоће воде.

Одређивање карбоната, азота, фенола, површинских активних материја, присуство масти и уља, кисеоника, хлора, амонијака и нитрата.

Узорковање ваздуха.

Узорковање процесног ваздуха.

Узорковање чврстих честица у ваздуху.

Узорковање ваздуха за хемијску анализу.

Одређивање метеоролошких параметара ваздуха.

Гравиметријско одређивање H_2S .

Одређивање SO_2 волуметријски.

Анализе ваздуха у Орсатовом апарату.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Садржаје програма овог предмета треба обрадити тако да ученици схвате значај испитивања тла, воде и ваздуха као природних ресурса неопходних за живот. Ученици треба да стекну знања да примењују различите физичко-хемијске методе испитивања, да уоче и детектују, изворе и узрочнике загађења тла, воде и ваздуха.

Садржаји овог програма разврстани су у девет тематских целина, и треба да се реализују према сачињеним плановима рада

(годишњим, месечним, недељним), применом одговарајућих метода рада за сваку наставну јединицу и коришћењем савремених наставних средстава.

Вежбе се остварују, поделом одељења на две групе ученика, ако се реализују у школским лабораторијама. Међутим, на терену, у индустрији, у заводима за заштиту здравља и заводима за заштиту животне средине садржаји вежби се остварују поделом одељења у три групе ученика. При реализацији садржаја вежби ученици треба да се оспособе да самостално обављају узорковање тла, воде и ваздуха, да изврше испитивање физичких и хемијских својстава тла, воде и ваздуха, применом одговарајућих квалитативних и квантитативних метода. Ученици могу на тај начин да прате загађење тла, воде и ваздуха. На основу стечених практичних знања ученици могу да уоче разлику између еколошки чисте средине и загађене животне средине.

МАШИНЕ, АПАРАТИ И ОПЕРАЦИЈЕ

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ програма машине, апарати и операције је стицање знања о основним операцијама и уређајима у хемијској индустрији и оспособљавање ученика да сечена знања примењују у раду на заштити животне средине.

Задачи програма машине, апарати и операције су:

- стицање знања о механичким, топлотним и дифузионим операцијама;
- упознавање врста и принципа рада уређаја, машина и апарата који се употребљавају у хемијској индустрији;
- оспособљавање ученика да рукују машинама, апаратима и мерним инструментима;
- указивање на могуће изворе контаминације ваздуха, воде и земљишта, који проистичу из примењених технолошких операција;
- упознавање метода и значаја метода дисперговања, емулговања и хомогенизације за испитивање и заштиту животне средине, као и савладавање техника њиховог извођења;
- оспособљавање ученика да самостално прате стручну литературу и да примењују нова научно-стручна сазнања у професионалном раду;
- развијање систематичности, прецизности, уредности у раду и смисла за економичност, одговорност при обављању послова и радних задатака у погонима хемијске индустрије и у животној средини.

III разред

(2+2 часа недељно, 70+70 часова годишње)

МЕХАНИЧКЕ ОПЕРАЦИЈЕ

УВОД (2)

Појмови: поступак, процес, операција.

ОСНОВЕ МЕХАНИКЕ ФЛУИДА (11)

Карактеристике флуида (ρ , γ , стишљивост, вискозност). Проток. Једначина континуитета. Бернулијева једначина. Режим струјања, распоред брзина при струјању.

ТРАНСПОРТ (7)

Транспорт течности (центрифугалне и ротационе пумпе, ејектори). Транспорт гасова (клипни компресор). Транспорт чврстог материјала (тракасти и пнеуматски транспортер).

СИТЊЕЊЕ И ПРОСЕЈАВАЊЕ (4)

Теорија ситњења и подела уређаја. Уређаји за ситњење (дробилце на ваљке, млинови са куглама). Просејавање. Уређаји за просејавање (обртна сита).

МЕШАЊЕ (2)

Мешање течности (мешалице са лопатицама и барботери). Мешање тврдостог материјала. Мешање чврстог материјала.

РАЗДВАЈАЊЕ ФАЗА (9)

Основе раздвајања фаза. Таложње и таложници. Циклони. Електрофилтри. Доров таложник. Филтрирање. Филтри (пешчани, врећаста, континуални) Центрифугирање. Центрифуге. Сепаратори.

ТОПЛОТНЕ ОПЕРАЦИЈЕ

ОСНОВЕ ТОПЛОТНИХ ОПЕРАЦИЈА (6)

Увод (појам топлоте, извори и носиоци топлоте). Закони преноса топлоте (провођење, прелаз, пролаз).

Размењивачи топлоте. Више цевни размењивачи. Кондензатори. Калорифер.

ДЕСТИЛАЦИЈА И РЕКТИФИКАЦИЈА (4)

Типови течних смеша. Уређаји за дестилацију. Ректификација.

УКУВАВАЊЕ (2)

Теорија укувавања. Отворени укувач.

ДИФУЗИОНЕ ОПЕРАЦИЈЕ

ОСНОВЕ ДИФУЗИОНИХ ОПЕРАЦИЈА (2)

Теорија дифузије. Фиков закон.

ВЛАЖЕЊЕ И СУШЕЊЕ (6)

Влажност ваздуха. Дијаграм влажног ваздуха. Кондиционирање ваздуха. Сушење. Брзина сушења.

РАСТВОРАЊЕ И КРИСТАЛИЗАЦИЈА (3)

Дијаграм растворљивости. Кристализација. Кадни кристализатор.

ЕКСТРАКЦИЈА (4)

Теорија екстракције. Уређаји за екстракцију (Доров излуживач, континуални екстрактори).

АПСОРПЦИЈА (4)

Теорија апсорпције. Уређаји за апсорпцију.

АДСОРПЦИЈА (4)

Теорија адсорпције. Уређаји и опрема за адсорпцију. Батерије за адсорпцију.

ВЕЖБЕ (70)

ОСНОВЕ МЕХАНИКЕ ФЛУИДА (24)

Системи мера.

Мерење притиска флуида. Мерење протока флуида. Режим струјања флуида.

СИТЊЕЊЕ И ПРОСЕЈАВАЊЕ (4)

Гранулометријска анализа.

РАЗДВАЈАЊЕ ФАЗА (8)

Таложње. Филтрирање.

ОСНОВЕ ТОПЛОТНИХ ОПЕРАЦИЈА (4)

Мерење температуре.

ДЕСТИЛАЦИЈА И РЕКТИФИКАЦИЈА (8)

Дестилација. Ректификација.

ОСНОВЕ ДИФУЗИОНИХ ОПЕРАЦИЈА (22)

Одређивање влажности ваздуха.

Сушење материјала.

Кристализација.

Екстракција. Апсорпција. Адсорпција.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Концепција програма овог предмета омогућава ученицима да стекну теоријска и практична знања о технолошким операцијама, машинама и апаратима у процесима хемијске индустрије.

Садржаји овог предмета разврстани су у тематске целине и треба их реализовати према сачињеним плановима рада. Природа садржаја сваке наставне јединице захтева да се реализује одговарајућом методом рада и савременим наставним средствима.

У уводном делу програма треба ученицима објаснити основне појмове о процесима и операцијама у хемијској индустрији.

При обради садржаја о основама механике флуида ученици треба да науче својства флуида, понашање флуида при протицању као и промене енергије флуида.

У вези са садржајима тематске целине транспорт чврстог материјала упознати ученике са принципом рада машина и опасностима од загађења животне средине при њиховом раду.

Код обраде садржаја тематске целине ситњења и просејавања ученици треба да схвате значај ових операција у хемијској индустрији, принципе рада машина и како загађују околину.

Садржаје тематске целине мешање обрадити тако да ученици науче мешање: течности, тастог материјала и чврстог материјала.

Приликом обраде садржаја раздвајање фаза, ученици треба да схвате принципе рада ових уређаја и њихов значај за пречишћавање гасова и течности.

Садржаје тематске целине топлотне операције треба реализовати тако да ученици науче механизме преноса топлоте и принципе рада уређаја за размену топлоте (разменивача топлоте и кондензатора).

У вези са садржајима тематских целина о дестилацији и ректификацији ученици треба да схвате на основу чега се врши раздвајање код ових операција, као и принцип рада уређаја који се овде примењују.

Код обраде садржаја тематских целина екстракција, апсорпција и адсорпција ученици треба да стекну знања о основама операција, принципима рада уређаја у којима се оне изводе и њихов значај за заштиту животне средине.

У оквиру сваке тематске целине дефинисани су садржаји експерименталних вежби. На овим часовима ученици треба да конкретизују стечена теоријска знања. Природа садржаја вежби захтева да се оне првенствено реализују у школским лабораторијама и погонима предузећа.

ХЕМИЈСКА ТЕХНОЛОГИЈА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ програма хемијске технологије је стицање знања о савременој производњи у области неорганске хемијске технологије и органске хемијске технологије и загађивачима који се јављају у појединим производним процесима, њиховој идентификацији и локацији.

Задачи програма хемијске технологије су:

- уочавање и схватање важности познавања екологије и њено повезивање са хемијском технологијом;
- прихватање еколошких захтева живота без загађивача;
- да развија креативно мишљење о повезаности хемијске технологије и екологије;
- развијање способности за уочавање загађивача;
- познавање узрочно-последичних односа појединих загађивача и да схвате њихов значај;
- препознавање загађивача и утврђивање извора загађивања у циљу очувања животне средине;
- да еколошки развија мишљење о технолошким процесима;
- стицање знања о технолошким процесима у оквиру неорганске хемијске технологије и органске хемијске технологије;
- стицање знања о загађивачима који се јављају у појединим процесима, њиховој идентификацији и локацији;
- развијање интересовања за научна достигнућа у области неорганске хемијске технологије и органске хемијске технологије, о начинима смањења загађивача и указивање на значај за савремени живот.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

III разред

(2 часа недељно, 70 часова годишње)

УВОД (1)

Предмет проучавања хемијске технологије и њена повезаност са екологијом.

МЕТАЛИ (2)

Метали као загађивачи животне средине. Утицај поступака производње и прераде метала на загађивање животне средине.

ТЕХНОЛОГИЈА НЕОРГАНСКИХ БАЗА (8)

Сировине и процес производње амонијака. Загађивачи. Солвејев поступак производње соде, загађивачи, идентификација и локација. Производња каустичне соде каустификацијом и електрохемијским поступком, загађивачи, идентификација и локација.

ТЕХНОЛОГИЈА НЕОРГАНСКИХ КИСЕЛИНА (9)

Сировине и контактни поступак за добијање сумпорне киселине. Усавршавање поступка добијања сумпорне киселине као методе за смањење загађивања, загађивачи. Производња азотне киселине, загађивачи. Производња хлороводоничне киселине, загађивачи. Производња фосфорне киселине, загађивачи.

ТЕХНОЛОГИЈА ВЕШТАЧКИХ ЋУБРИВА (8)

Класификација вештачких ђубрива. Производња КАН-а, загађивачи. Производња карбамида, загађивачи. Производња суперфосфата, загађивачи.

ТЕХНОЛОГИЈА НЕОРГАНСКИХ МАЛТЕРНИХ ВЕЗИВА И СИЛИКАТНИХ ПРОИЗВОДА (4)

Неорганска малтерна везива. Силикатни производи, загађивачи.

ТЕХНОЛОГИЈА ГОРИВА (15)

Горива, врсте. Механизам прераде и сушења угља. Гасификација чврстих горива. Карбонизација чврстих горива. Ликвефакција чврстих горива, загађивачи. Нуклеарна горива, загађивачи. Припрема и дестилација нафте, загађивачи. Секундарни поступци.

ТЕХНОЛОГИЈА БОЈА (2)

Боје, подела, основне карактеристике сировина и производа. Загађивачи и њихова идентификација.

ТЕХНОЛОГИЈА ПЕСТИЦИДА (2)

Пестициди, подела, позитиван и негативан ефекат. Загађивачи и идентификација.

ТЕХНОЛОГИЈА СРЕДСТАВА ЗА ПРАЊЕ (4)

Сировине, основне фазе при производњи сапуна, загађивачи. Сировине и основне фазе при производњи детерџената, загађивачи.

ТЕХНОЛОГИЈА НА БАЗИ ПЕРЕРАДЕ БИЉНИХ И ЖИВОТИЊСКИХ СИРОВИНА (7)

Прехрамбена производња, загађивачи. Текстилна индустрија, загађивачи. Кожа, основни поступци припреме и прераде, загађивачи.

ТЕХНОЛОГИЈА МАКРОМОЛЕКУЛА (10)

Макромолекулска једињења, примена, подела. Синтетички полимери. Сировине и загађивачи у процесима производње. Гумени производи, загађивачи као сировине и производи. Основне фазе при производњи техничке целулозе сулфатним и сулфитним поступком, загађивачи.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Концепција програма овог предмета омогућава ученицима да стекну знања о процесима производње у оквиру хемијске технологије, загађивачима који се том приликом јављају, њиховој идентификацији и локацији.

Садржаји су сврстани у тематске целине по логичком редоследу појединих технологија.

Садржаје овог програма треба реализовати према сачињеним плановима рада, одговарајућим методама рада за сваку наставну јединицу, уз коришћење савремених наставних средстава.

У уводном делу овог програма треба објаснити ученицима шта је предмет проучавања хемијске технологије и на који је начин она повезана са екологијом. Треба нагласити значај материјалног и енергетског биланса. Истовремено, ученицима треба објаснити и појмове поступак, операција и процес.

Садржај тематске средине метали треба реализовати тако да ученици схвате да при добијању производа металске индустрије настају и извори загађења животне средине.

При обради садржаја тематске целине технологија неорганских база, ученици треба да стекну знања о сировинама и процесима производње амонијака, соде и каустичне соде, о загађивачима који се јављају при наведеним процесима.

У оквиру тематске целине технологија неорганских киселина, ученици треба да схвате суштину појединих процеса добијања неорганских киселина, о загађивачима и да уоче загађиваче који се јављају код појединих процеса.

У оквиру тематске целине вештачка ђубрива, ученици треба да науче класификацију вештачких ђубрива, карактеристике појединих ђубрива и њихов значај при примени у пољопривреди. Ученици треба да науче о основним сировинама које се користе при производњи појединих ђубрива, процесима производње, да идентификује поједине загађиваче и локације где се јављају.

Садржаје тематске целине технологија неорганских малтерних везива и силикатних производа треба реализовати тако да ученици науче њихов значај као конструкционог материјала, као и знања о сировинама и производима, као могућим загађивачима.

Код садржаја тематске целине технологија горива, треба ученицима објаснити врсте и својства горива. Ученици треба да схвате,

механизам прераде и сушења угља и поступке хемијске прераде. Посебно треба нагласити који се загађивачи јављају и на којим локацијама код појединих поступака. Ученици треба да науче примарне и секундарне поступке прераде горива и загађиваче који се јављају.

Садржаје тематске целине технологија боја треба обрадити тако да ученици стекну знања шта је боја, да науче њихову класификацију и које боје могу бити загађивачи.

При обради садржаја тематске целине технологија пестицида, ученици треба да науче врсте и својства пестицида. Такође, ученицима треба указати на позитивне и негативне ефекте примене пестицида. Ученици треба да схвате да су многе сировине за производњу пестицида и сами загађивачи.

Технологија средстава за прање треба да се реализује тако да ученици схвате разлику између својстава сапуна и детерџената, да науче сировине и основне фазе код поступака производње сапуна и детерџената. Ученицима треба посебно нагласити еколошке захтеве, у погледу биолошке разградљивости сапуна и детерџената у отпадним водама и који се све загађивачи могу јавити као сировине и поједини међупроизводи.

При обради садржаја технологија полимерних материјала треба настојати да ученици схвате шта је полимер, а шта мономер. Ученици треба да науче својства, поступке добијања и намену синтетичких полимера, гуме, целулозе и вештачких влакана на бази целулозе.

При тумачењу садржаја о синтетичким макромолекулама треба нагласити да се појављује „неуништиви“ отпад. Истовремено, ученици треба да уоче који мономерни могу бити загађивачи.

При обради садржаја који се односе на технологију на бази прераде биљних и животињских сировина, ученици треба да стекну основа знања да при добијању прехранбених производа, производа текстилне индустрије и при поступцима прераде коже настају извори загађења животне средине. Такође, ученицима треба посебно указати на појаву загађивача при штавању коже.

Садржаје тематске целине технологија макромолекула обрадити тако да ученици схвате да сировине и производи могу бити загађивачи животне средине.

ФИЗИЧКА ХЕМИЈА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ програма физичке хемије је да ученици стекну потребна знања о микроскопској структури материје и њеном утицају не енергетске промене система у макроскопским размерама. Ученици треба да упознају физичке узроке хемијских реакција, законе који повезују хемијске и енергетске промене да би могли да објасне ток хемијских реакција и схвате процесе у хемијској индустрији.

Задачи програма физичке хемије су:

- оспособљавање за закључивање о физичким и хемијским својствима материје на основу унутрашње структуре;
- стицање знања о термодинамичким и хемијским процесима;
- примена стечених знања у технолошким процесима;
- повезивање теоријских знања са експерименталним подацима;
- оспособљавање за самостално коришћење табеларних и графичких приказа;
- развијање стваралачких способности ученика за самосталан експериментални рад;
- формирање правилног односа према раду;
- подстицање стручног развоја ученика у складу са њиховим индивидуалним способностима.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

III разред

(2 + 2 часа недељно, 70 + 70 часова годишње)

СТРУКТУРА МАТЕРИЈЕ И НУКЛЕАРНИ ПРОЦЕСИ (15)

Катодни зраци. Природна радиоактивност. Фајанс-Содијев закон помака. Каналски зраци. Вештачка радиоактивност. Атомски модели. Планкова квантна теорија. Фотоелектрични ефекат. Спектар електромагнетног зрачења. Атомска фисија и фузија. Нуклеарна енергија и дефект масе. Мерење и детекција радиоактивног зрачења. Примена изотопа.

АГРЕГАТНА СТАЊА МАТЕРИЈЕ (13)

Кретање честица. Гасовито агрегатно стање. Основни гасни закони. Идеални и реални гасови. Течно агрегатно стање. Напон паре и топлота испаравања. Вискозност течности. Површински напон. Чврсто агрегатно стање. Кристали. Зеолити.

ДИСПЕРЗНИ СИСТЕМИ И ФИЗИЧКА РАВНОТЕЖА (20)

Подела дисперзних система. Прави раствори. Растварање. Напон паре раствора. Раулов закон. Крископија и ебулиоскопија. Дифузија. Осмоза и осмотски притисак. Смеше две течности које се потпуно мешају. Смеше са максималном температуром кључања. Смеше са минималном температуром кључања. Течности које се делимично мешају. Течности које се не мешају. Фазни дијаграм и Гибсово правило фаза. Двокомпонентни системи чврстих супстанци.

ХЕМИЈСКА ТЕРМОДИНАМИКА (22)

Унутрашња енергија. Први закон термодинамике. Примена Првог закона термодинамике на разне процесе. Моларне и специфичне топлоте. Енталпија. Енергетски ефекти хемијских реакција. Повратни и неповратни процеси. Други закон термодинамике. Ентропија. Слободна енергија и равнотежа. Спонтаност процеса. Трећи закон термодинамике.

Демонстрациони огледи

Трансформације енергије. Дифузија. Мешање гасова. Мешање куглица. Мешање течности. Одрђивање прага коагулације. Спонтане реакције. Пресићени раствори. Напон паре. Фотоелектрични ефекат. Вискозност течности. Капиларне појаве.

ВЕЖБЕ (70)

Вежба: Припрема за рад у лабораторији. Извори опасности. Мере заштите.

Вежба: Грешке при мерењу.

Вежба: Одрђивање степена радиолошке контаминације.

Вежба: Провера Бојл-Мариотовог закона.

Вежба: Провера Геј-Лисаковог закона.

Вежба: Провера Шарловог закона.

Вежба: Одрђивање моларне масе Виктор-Мајеровом методом.

Вежба: Одрђивање густине кисеоника.

Вежба: Одрђивање напона паре и моларне топлоте испаравања.

Вежба: Одрђивање моларне масе дестилацијом воденом паром.

Вежба: Одрђивање температуре топљења кристалних супстанци.

Вежба: Одрђивање растворљивости CO_2 у води.

Вежба: Одрђивање растворљивости неорганских соли на разним температурама.

Вежба: Одрђивање моларне масе криоскопском методом.

Вежба: Одрђивање воде додате млеку криоскопском методом.

Вежба: Одрђивање еутектичке тачке двокомпонентног система.

Вежба: Одрђивање односа моларних топлота при сталном притиску и сталној запремини код гасова.

Вежба: Одрђивање топлотног капацитета калориметра.

Вежба: Одрђивање топлоте растварања.

Вежба: Одрђивање топлоте неутрализације.

Вежба: Провера Хесовог закона.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Концепција овог програма омогућава ученицима стицање знања о суштинској заснованости процеса у хемијској индустрији. Садржаји су разврстани у тематске целине по логичком редоследу који омогућава да ученици науче појмове мање сложености, а потом веће сложености.

Садржаје треба реализовати према плановима рада: годишњим, месечним и недељним. Природа садржаја овог програма захтева да се свака наставна јединица реализује одговарајућом методом рада и посебним наставним средствима.

У оквиру садржаја тематске целине структура материје и нуклеарни процеси, ученици треба да прошире знања о структури атома, својства елементарних честица, и да науче природну и вештачку радиоактивност. Посебну пажњу обратити на детекцију радиоактивног зрачења и заштиту. С обзиром на све већу примену нуклеарне енергије у мирнодопске сврхе, треба нагласити примену изотопа у разним областима науке, медицине и производње.

Тематску целину агрегатна стања материје треба обрадити тако да ученици стекну знања о карактеристичним својствима гасовитог, течного и чврстог стања.

У оквиру садржаја тематске целине дисперзни системи и физичка равнотежа ученици треба да науче својства правих раствора, Гибсово правило фаза и примену на једнокомпонентне и двокомпонентне системе. Такође, ученици треба да науче врсте о двокомпонентним система течности и чврстих супстанци, као и тумачење фазних дијаграма. Појам физичке равнотеже треба обрадити тако да се она посматра као одређено стање система.

Ученици треба да усвоје све појмове обухваћене садржајима тематске целине хемијска термодинамика, како би разумели одвијање хемијских процеса и основних процеса у природи. Пошто су садржаји сложени, излагање треба пропратити предвиђеним демонстрационим огледима.

Садржаји вежби конципирани су тако да се експериментално провере, потврде и примене законитости обрађене у теоријској настави.

Саставни део рада на вежбама је израда задатака и цртање схема апаратура и уређаја. Резултате добијене на вежбама ученици треба да изражавају табеларно и графички и да израчунавају релативну грешку, где год је то могуће. Неопходно је настојати да ученици правилно тумаче резултате који се добијају експерименталним радом. Ученици треба да воде лабораторијски дневник.

Да би се остварили ови захтеви, вежбе треба да трају по четири часа.

МИКРОБИОЛОГИЈА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ програма микробиологије је да ученици стекну основна знања из области микробиологије, која су неопходна за примену биолошких метода у заштити животне средине.

Задаци програма микробиологије су:

- стицање знања о врстама и морфолошким и физиолошким карактеристикама микроорганизама;
- стицање знања о утицају еколошких чинилаца на динамику раста микроорганизама;
- упознавање распрострањености микроорганизама у природи и њихова улога у кружењу материје;
- упознавање са микробним загађењима;
- упознавање са микроорганизмима за чување и санацију животне средине;
- повезивање усвојених теоријских знања са праксом;
- усвајање технике рада у микробиолошким лабораторијама, као и технике за изолацију и идентификацију неких важних родова бактерија;
- извођење анализе здравствене исправности воде;
- микробиолошко испитивање ваздуха и тла.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

III разред

(1+2 часа недељно, 35+70 часова годишње)

МОРФОЛОШКЕ И ФИЗИОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ МИКРООРГАНИЗАМА (11)

Увод: појам, подела, значај и историјски развој микробиологије. Бактерије: облици, величина, грађа хелије, кретање, бактеријске споре и капсуле, колоније, размножавање бактерија. Морфологија и размножавање плесни. Морфологија и размножавање квасаца. Исхрана микроорганизама. Дисање микроорганизама (аеробно и анаеробно).

ЕКОЛОГИЈА МИКРООРГАНИЗАМА (8)

Утицај физичких чинилаца на микроорганизме: дејство температуре, дејство светлости и зрачења, утицај воде на микроорганизме. Утицај хемијских чинилаца: утицај реакције средине (pH), утицај молекулског кисеоника, утицај хемијских једињења на микроорганизме (киселина, база, фенола). Утицај биолошких чинилаца (симбиоза, антибиоза).

МЕСТО И УЛОГА МИКРООРГАНИЗАМА У ПРИРОДИ (5)

Улога и значај микроорганизама у кружењу материје и енергије. Значај микроорганизама у хидросфери: микроорганизми у слатководним екосистемима, микробиолошки аспекти самоочишћавања водених басена (аутопурификација), класификација вода на основу микробиолошких показатеља квалитета. Значај микроорганизама у педосфери. Значај микроорганизама у атмосфери.

МИКРОБНА ЗАГАЂЕЊА (2)

Патогеност: основне одлике патогених микроорганизама, намирнице као преносиоци патогених микроорганизама. Токсичност: токсигени микроорганизми, изазивачи интоксикације.

УЛОГА МИКРООРГАНИЗАМА У САНАЦИЈИ И ОЧУВАЊУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ (7)

Микроорганизми у пречишћавању отпадних вода. Метаногенеза из органског муља градских и канализационих вода. Улога микроорганизама у детоксикацији. Улога микроорганизама у разградњи

синтетичких, хемијских једињења у земљишту (пестициди). Улога микроорганизама у разградњи нафте или угљоводоника. Улога микроорганизама у компостирању (разградњи органског чврстог отпада).

ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА (2)

Примена законских прописа.

ВЕЖБЕ (70)

УПУТСТВА ЗА РАД У МИКРОБИОЛОШКОЈ ЛАБОРАТОРИЈИ (2)

Правила рада у микробиолошкој лабораторији. Микробиолошки прибор, судови и уређаји.

МИКРОСКОПСКО ИСПИТИВАЊЕ МИКРООРГАНИЗАМА (12)

Делови микроскопа и руковање. Припрема и микроскопирање препарата у живом стању. Припрема и микроскопирање висеће капи. Просто бојење бактерија. Сложено бојење бактерија (бојење по Граму). Микроскопирање квасаца и плесни.

СТЕРИЛИЗАЦИЈА (10)

Прање и припрема стакленог прибора за суву стерилизацију. Стерилизација и руковање Коховим лонцем. Стерилизација и руковање аутоклавом. Стерилизација хемијских агенсима. Механичка стерилизација (мембранска филтрација).

ГАЈЕЊЕ МИКРООРГАНИЗАМА (6)

Припремање хранљивим подлогама (течних и чврстих). Разливање и засејавање течних и чврстих хранљивих подлога. Апарати за гајење микроорганизама (термостат, центрифуга и хладњак).

ОДРЕЂИВАЊЕ БРОЈА МИКРООРГАНИЗАМА ДИРЕКТНОМ И ИНДИРЕКТНОМ МЕТОДОМ (6)

Одређивање укупног броја микроорганизама. Одређивање микроорганизама помоћу коморе за бројање. Бројање колонија микроорганизама на чврстим хранљивим подлогама.

ИСПИТИВАЊЕ ОТПОРНОСТИ МИКРООРГАНИЗАМА НА АНТИБИОТИКЕ (2)

Антибиограм метода.

ИСПИТИВАЊЕ БАКТЕРИОЛОШКЕ ИСПРАВНОСТИ ВОДЕ (16)

Одређивање укупног броја бактерија у води. Одређивање присуства колиформних бактерија у води (претходни тест, потврди тест, завршни тест, Ејкманов тест). Одређивање фекалних стрептокока. Доказивање врста, рода Протеус. Мембран- филтер метода.

МИКРОБИОЛОШКА АНАЛИЗА ВАЗДУХА (8)

Анализа бактериолошке исправности ваздуха Коховом методом. Комбинована метода гравитационог таложења и мембран-филтрације. Издвајање микроорганизама методом испирања. Микробиолошка анализа компримованог ваздуха мембран-филтрацијом.

МИКРОБИОЛОШКО ИСПИТАВАЊЕ ЗЕМЉИШТА (8)

Узимање узорка земљишта. Одређивање укупног броја микроорганизама у земљишту. Одређивање појединих физиолошких група микроорганизама у земљишту (нитрификатора и азотофиксатора).

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

При изради програма овог предмета, пошло се од програма биологије, опште и неорганске хемије, као уводне основе за стицање знања из микробиологије.

Садржаји овог програма су разврстани у седам тематских целина. У оквиру садржаја о морфологији микроорганизама обрадити основне карактеристике бактерија, плесни и квасаца, имајући у виду стечена знања из биологије. Физиологију микроорганизама треба повезати са знањима стеченим из биологије и органске хемије. Посебну пажњу треба обратити на дисање и исхрану микроорганизама.

У оквиру тематске целине екологија микроорганизама ученици треба да науче утицај различитих абиотичких и биотичких чинилаца на микроорганизме. Такође, ученици треба да схвате како се правилним избором технолошких процеса и поступака могу избећи различита загађења животне средине.

При обради садржаја тематске целине место и улога микроорганизама у природи посебно треба нагласити њихову корисну улогу у кружењу материје, као и њихов значај за животну средину.

У оквиру тематске целине микробна загађења, ученици треба да стекну основна знања о значају идентификације патогених микроорганизама, као и њихових токсина који изазивају различита обољења живог света.

При обради садржаја тематске целине улога микроорганизама у санацији и очувању животне средине, ученике треба усмерити на примену аеробних и анаеробних биолошких поступака којима се уклањају разградиве биолошке материје.

Теоријску наставу овог предмета треба изводити у специјализованим кабинетима за биологију, микробиологију и биохемију. У настави треба користити микроскопске препарате, цртеже, фотографије, филмове и фолије.

Остваривање садржаја вежби треба синхронизовати са теоријском наставом и поделом одељења на две групе ученика. Вежбе треба да се изводе у микробиолошким лабораторијама које су опремљене са савременим наставним средствима. У току реализација садржаја вежби треба тежити ка индивидуалном, евентуално групном облику рада.

Ученици треба самостално да реализују ове вежбе: микроскопско испитивање микроорганизама, директно и индиректно бројање микроорганизама, испитивање бактериолошке исправности воде, анализе ваздуха и земљишта, припремање хранљивих подлога и стерилизацију. Међутим, вежбе које се односе на испитивање еколошких чинилаца, ученици могу да раде у групама.

У току вежби, ученици треба да воде дневник рада и да цртају препарате микроорганизама.

Ученике треба оспособити да овладају техником рада у микробиолошкој лабораторији и да стекну одређена знања о методама испитивања микроорганизама, како би по завршетку школовања могли самостално да обављају одређена испитивања и да прате и анализирају степене загађености животне средине.

ЗАГАЂИВАЊЕ И ЗАШТИТА ТЛА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ програма загађивање и заштита тла је стицање теоријских и практичних знања, умења и вештина за очување и заштиту тла од свих облика и видова угрожавања.

Задаци програма загађивање и заштита тла су:

- стицање основних знања о животnoj средини и утицајима које на њу остварује човек својим активностима;
- развијање еколошке свести;
- стицање теоријских знања о науци о земљишту;
- стицање знања о природним ресурсима, њиховој ограничености и одрживом коришћењу;
- стицање основних знања о карактеристикама и саставу тла и којој врсти тла се срећу;
- стицање теоријских и практичних знања о загађивачима тла и развијање способности за њихово уочавање;
- изучавање метода за испитивање загађеног тла;
- усвајање знања о потреби и начинима заштите тла;
- развијање логичког мишљења и закључивања о загађењу и заштити тла;
- стицање знања о потреби и начинима обнове загађеног тла;
- да се ученици оспособе да стечена знања примењују у пракси;
- развијање свести о сопственим знањима и способностима за професионални развој.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

III разред

(2+1 час недељно, 70+35 часова годишње +30 часова наставе у блоку годишње)

УВОД (4)

Основна знања о тлу: појам, дефиниције, порекло, састав. Основне карактеристике: физичке и хемијске. Типови земљишта.

ИЗВОРИ И УЗРОЦИ ЗАГАЂЕЊА (6)

Појам животне средине, нарушавање животне средине. Појам, врсте и извори загађења животне средине. Деградиција и загађивање земљишта.

Подела угрожених земљишта. Биолошки процеси у замљишту.

ПРИРОДНО ЗАГАЂИВАЊЕ ТЛА (4)

Природни извори загађивања тла, појам и врсте. Тачкасти извори загађења (налазишта руда, геолошке творевине). Расути извори загађења (суви и мокри талог из атмосфере).

АНТРОПОГЕНО ЗАГАЂИВАЊЕ ТЛА (15)

Појам антропогеног дејства. Начин и врсте угрожавања и загађивања тла. Загађивање тла, таложење загађујућих материја из ваздуха. Дејство загађене воде на тло. Загађивање тла чврстим отпадом. Загађивање тла при пољопривредној производњи. Потенцијални извори загађивања. Последице деловања загађивача на живи свет. Механизми штетног деловања.

ЗАШТИТА ТЛА ОД ЗАГАЂИВАЊА (16)

Превентивне мере: култура живљења, образовање и едукација. Правилна урбанизација и уређивање животне средине. Правилно уређење и коришћење пољопривредног земљишта. Спречавање загађења ваздуха и воде. Испитивање квалитета површинских и подземних вода за потребе наводњавања и утицаја на физичка и хемијска својства земље.

Производни процеси са минималном количином отпада. Производни системи без отпада. Коришћење отпадних загађујућих супстанци за нову производњу. Обрада и правилно депоновање чврстих отпада из насеља, санитарно-хигијенски уређена депонија. Побољшање технологије и процеса производње, с циљем заштите тла загађивања, пречишћавања индустријских отпадних вода, обраде муља. Правилно одлагање опасних отпада.

РЕМЕДИЈАЦИЈА ЗАГАЂЕНОГ ТЛА (20)

Појам и циљ ремедијације. Технологија обнављања тла. Биолошко обнављање – биоремедијација. Хемијска обрада. Термичка обрада. Екстракција гасова и испарљивих супстанци. Мембранска микрофилтрација и сепарација. Остале методе. Ремедијација тла оштећених експлоатацијом минералних сировина на површинским коповима и у рудницима. Ремедијација јаловишта. Фиторемедијација. Пошумљавање деградираних површина.

ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА (4)

Мониторинг, максимално дозвољена концентрација штетних материја (MDK).

Стандарди за тло. ISO стандарди за тло.

ВЕЖБЕ (35)

Узимање и припрема узорака.
Испитивање физичких својстава земљишта.
Класификација земљишта на основу pH-вредности.
Одређивање садржаја укупног азота и класификација земљишта.
Одређивање укупног CaCO_3 .
Одређивање капацитета земљишта за задржавање тешких метала (pH-вредност, укупни капацитет, апсорпција катјона, количина и тип глине, количина органских материја, оксиди Fe, Al, Mn, редокс потенцијал). Одређивање макроелемената Mg, Na. Одређивање микроелемената Fe, Cu, Zn. Одређивање тешких метала Pb, Cd, As, Hg, Se.
Одређивање хлорида.
Одређивање сумпора.

НАСТАВА У БЛОКУ 30

Узимање узорака на терену. Посета јаловишту. Посета агрозаводу. Посета депонији. Акције пошумљавања деградираних тла. Израда концептног модела контаминираних тла.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Загађивање и заштита тла је наставни предмет чији садржаји обезбеђују стицање стручних знања за схватање значаја тла као природног ресурса неопходног за живот човека, биљака и животиња. Концепција програма омогућава ученицима да препознају и детектују изворе и узроке загађења тла. Упознавање природних, посебно антропогених загађивача тла обезбеђује одговарајући ниво стручних знања за разумевање мера дугорочног одржавања тла, које обухватају превентивне мере и мере измене у процесу производње. Та знања су неопходна за припрему мера обнављања функција тла ради наменског коришћења и заштите животне средине од угрожавања.

Садржаји програма су разврстани у седам тематских целина. За сваку целину је дат оријентациони број часова, тако да наставник може при оперативном планирању да изврши прерасподелу, уколико је то у интересу ефикаснијег учења. Редослед изучавања програма обезбеђује постепено изграђивање схватања ученика о значају заштите тла и животне средине.

Настава се остварује са целим одељењем ученика. Поред осталих наставних метода за остваривање садржаја програма, препоручује се и метода радионичког рада.

Структура наставног програма и наставни садржаји налажу коришћење савремене мултимедијалне наставне технологије од компјутерске до апаратурне.

Вежбе треба да се реализују у школским лабораторијама и кабинетима, специјализованим лабораторијама, радним организацијама, у заводима за заштиту животне средине, агрозаводима и на терену.

Вежбе и настава у блоку остварује се поделом одељења на групе ученика.

При остваривању вежби, ученици треба да се оспособе да самостално обављају узорковање тла, да изврше испитивања физичких и хемијских својстава тла, применом одговарајућих метода и да на основу добијених резултата загађивања изврше класификацију тла у складу са законским прописима.

Ученике треба оспособити да примењују превентивне мере, мере заштите тла од загађивача и мере ремедијације.

Настава у блоку треба да се реализује на терену, у радним организацијама, у специјализованим лабораторијама, агрозаводима, на површинским коповима, јаловиштима, депонијама и местима која су изложена ерозији. Препоручује се учествовање у пошумљавању угрожених површина.

ПРЕРАДА И ОДЛАГАЊЕ ЧВРСТОГ ОТПАДА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ програма прерада и одлагање чврстог отпада је упознавање ученика са настанком отпадних материја, њиховом класификацијом, својствима, методама третмана и поновног искоришћавања чврстог отпада, као и стицање знања о управљању чврстим, опасним и радиоактивним отпадом, уз примену законских прописа. Ученике треба оспособити да стечена знања примењују и на тај начин развијају систем еколошког понашања и позитивног односа према природи уопште, с циљем заштите и унапређивања животне средине.

Задачи програма прерада и одлагање чврстог отпада су:

- стицање основних знања о изворима и типовима чврстог отпада, саставу и физичким, хемијским и биолошким својствима чврстог отпада;
- оспособљавање ученика да самостално врше узорковање, теренску и лабораторијску анализу отпадних материја;
- стицање знања о сакупљању, сортирању и транспорту чврстог отпада;
- овладавање методама и поступцима третмана чврстог отпада;
- упознавање са управљањем чврстим, опасним и радиоактивним отпадом;
- стицање знања о санитарном депоновању које је крајње решење у оквиру управљања чврстим отпадом;
- да схвате значај начина заштите воде и тла на депонијама;
- стицање основних знања о ремедијацији депонија;
- развијање еколошке свести и изградња вредносних ставова који се темеље на начелу добробити за све;
- развијање логичког мишљења и закључивања о преради и одлагању чврстог отпада;
- развијање интересовања за техничка достигнућа у области прераде и одлагања чврстог отпада и указивање на њихов значај у савременом животу у оквиру еколошког система;
- оспособљавање ученика да усвојена знања примене у пракси;
- упознавање законске регулативе у вези са прерадом и одлагањем чврстог отпада;
- оспособљавање ученика за рад и наставак образовања.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

III разред

(2 + 1 час недељно, 70+35 часова годишње + 30 часова наставе у блоку годишње)

ОСНОВНИ ПОЈМОВИ О ЧВРСТОМ ОТПАДУ (5)

Увод, дефиниција чврстог отпада. Порекло чврстог отпада. Класификација чврстог отпада. Узорковање и испитивање састава

чврстог отпада. Одређивање физичких, хемијских и биолошких карактеристика чврстог отпада.

ЕВАКУАЦИЈА И ТРЕТМАН ЧВРСТОГ ОТПАДА (8)

Руковање чврстим отпадом на извору. Сортирање и складиштење чврстог отпада. Компостирање. Спаљивање на извору. Сакупљање и транспорт чврстог отпада. Методе сакупљања чврстог отпада. Опрема за сакупљање чврстог отпада.

ПЛАНИРАЊЕ ДЕПОНИЈА (5)

Општи принципи санитарног депоновања. Предности и недостаци санитарног депоновања. Фактори који утичу на избор санитарне депоније. Пратеће појаве на депонији. Својства покривног материјала на санитарној депонији.

ТЕХНОЛОГИЈА ТРЕТМАНА ОТПАДА (20)

Избор методе за третман чврстог отпада. Методе без коришћења енергије и материје (сметлишта и санитарне депоније). Методе са коришћењем енергије и материје (биолошке, физичко-механичке, термичке, хемијске методе). Рециклажа и поновна употреба чврстог отпада. Поступци за рециклажу пластике, папира, стакла, гуме, текстила, гвозђа, белог лима. Биолошки третман чврстог отпада. Компостирање. Анаеробно разлагање. Инсинерација. Сакупљање и коришћење депонијског гаса. Депоновање чврстог отпада.

ОПРЕМА НА ДЕПОНИЈАМА (5)

Пријемно-отпремна зона на депонији. Механизација и технологија депоновања. Опрема за: доношење отпада на депонију, преношење чврстог отпада, растресање отпада, класификацију и сепарацију чврстог отпада, процесирање и трансформација чврстог отпада, сушење и спаљивање чврстог отпада.

УПРАВЉАЊЕ НА ДЕПОНИЈАМА И КОНТРОЛА РАДА (10)

Прикупљање података о врсти и количини депонованог отпадног материјала. Издвајање корисних компоненти из отпада. Свакодневни и периодични мониторинг и контрола квалитета воде, ваздуха и тла на депонији и у околини депоније. Безбедно одлагање неупотребљивог отпада. Економска анализа прикупљања и третмана чврстог отпада. Ремедијација депонија.

ЗАШТИТА ВОДА НА ДЕПОНИЈАМА (5)

Заштита подземних и површинских вода од процедурних вода из депоније. Дренажни систем за сакупљање депонијског филтрата. Третман депонијског филтрата и рецикулација. Израда водонепропусне подлоге за депоније. Подизање водозаштитног појаса шуме око обалне зоне, као нова тенденција у заштити и економији вода.

УПРАВЉАЊЕ ОПАСНИМ ОТПАДОМ (5)

Дефинисање опасног отпада. Идентификација опасних материја. Категорије опасног отпада који се контролише. Процена ризика по здравље човека. Третман опасног отпада. Могућност рециклаже опасног отпада. Одлагање опасног отпада.

УПРАВЉАЊЕ РАДИОАКТИВНИМ ОТПАДОМ (3)

Извори настанка и категорије радиоактивног отпада. Радиоактивни материјали и хумана медицина. Могућност рециклаже извора радиоактивног зрачења. Депоније радиоактивног отпада.

ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА (4)

Европска заједница и стратегија управљања отпадом. Интегрални систем управљања чврстим отпадом у Србији и Црној Гори. Правилник о мерама заштите животне средине на депонијама. Нормативи о начину поступања са отпадом.

ВЕЖБЕ (70)

Узимање узорка и одређивање морфолошког састава чврстог отпада.

Одређивање количине комуналног отпада.

Одређивање количине индустријског отпада.

Одређивање средње густине чврстог отпада.

Одређивање влажности чврстог отпада.

Испитивање коефицијента филтрације тла у зони предвиђеној за депонију.

Одређивање топлотног капацитета чврстог отпада.
 Добијање компоста.
 Финализација компоста.
 Испитивање својстава покривних материјала.
 Одређивање количине депонијског филтрата.
 Одређивање капацитета депоније.
 Анализа изабраног састојка чврстог отпада: извори, својства, третман, одлагање.
 Рециклажа чврстог отпада.

БЛОК НАСТАВА (30)

Обилазак депоније чврстог отпадног материјала.
 Прикупљање података о структури и количини депонованог отпадног материјала.
 Обилазак службе за прикупљање, сортирање и обраду секундарних сировина.
 Осматрање и идентификовање појава загађивања површинских и подземних вода депонијским филтратом.
 Упознавање са технолошким процесом рециклаже. Израда технолошке шеме и опис процеса.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Прерада и одлагање чврстог отпада је наставни предмет чији садржаји обезбеђују стицање стручних знања о руковању чврстим отпадом.

Садржаји програма разврстани су у десет тематских целина, по редоследу који обезбеђује постепено упознавање ученика са теоријским и практичним садржајима о интегралном систему управљања чврстим отпадом.

Планирани број часова поред сваке тематске целине, предвиђа часове за обраду новог градива и за утврђивање и систематизацију градива.

Садржаји овог програма остварују се теоријски, вежбама и са блок наставом. Вежбе се реализују поделом одељења на групе ученика.

При обради садржаја овог програма треба успоставити корелацију са садржајима предмета: извори загађења животне средине, испитивање тла, воде и ваздуха, машинама, апаратима и операцијама, и са загађивањем и заштитом тла.

Садржаје програма треба реализовати према сачињеном плану рада, одговарајућим методама за остваривање сваке наставне јединице, уз коришћење савремених наставних средстава. При остваривању садржаја треба користити стручну литературу, слике, скице, схеме, видео записе, моделе, узорке материјала, компјутерске анимације.

При остваривању садржаја тематске целине основни појмови о чврстом отпаду водити рачуна да се ученици упознају са пореклом и класификацијом чврстог отпада, као и са саставом и својствима чврстог отпада. Посебну пажњу треба посветити упознавању оних врста отпадног материјала који је могуће поново искористити у одређеним технолошким процесима (рециклажа).

У оквиру садржаја тематске целине евакуација и третман чврстог отпада, ученици треба да стекну знања о сакупљању, сортирању, третману на извору и транспорту чврстог отпада.

У оквиру садржаја тематске целине планирање депонија ученицима треба омогућити да схвате основне принципе, предности и недостатке санитарног депоновања и стекну знања о диспозицији отпадног материјала.

При обради садржаја тематске целине технологија третмана отпада, треба обратити пажњу да ученици упознају методе и поступке третмана чврстог отпада, како би деловали у правцу очувања природних ресурса, штедне енергије и побољшања квалитета животне средине.

У оквиру тематске целине опрема на депонијама, ученици треба да усвоје знања о механизацији и технологији депоновања чврстог отпада у смислу коришћења и одржавања опреме на депонијама.

Садржаје тематске целине управљање на депонијама и контрола рада треба обратити тако да се ученици упознају са концепцијом и основним принципима управљања чврстим отпадом, с циљем спречавања деградације и заштите радне и животне средине.

При обради садржаја тематске целине заштита вода на депонијама треба водити рачуна да ученици схвате јединство живе и неживе природе, ограниченост природних ресурса и значај заштите и очувања животне средине, у смислу одрживог коришћења природних ресурса.

У оквиру садржаја тематских целина управљање опасним отпадом и управљање радиоактивним отпадом ученици треба да стекну основна знања о идентификацији и класификацији опасног и радиоактивног отпада, утицају таквог отпада на здравље човека, као и о третманима, могућностима рециклаже и начинима безбедног депоновања опасног и радиоактивног отпада.

Приликом обраде садржаја тематске целине законска регулатива, ученици треба да упознају законске прописе о мерама заштите животне средине у оквиру интегралног система управљања чврстим отпадом помоћу домаћих и међународних правилника и норматива о начину поступања са отпадом.

При реализацији садржаја вежби ученици треба да се оспособе да самостално врше узорковање и теренску анализу чврстог отпада. Вежбањем, ученици треба да науче основне лабораторијске анализе које обухватају одређивање физичких, хемијских и биолошких својстава чврстог отпада, применом одговарајућих метода. Такође, ученици треба да науче и одређивање параметара битних за одлагање чврстог отпада на депонијама (испитивање својстава покривних материјала, одређивање коефицијента филтрације тла у зони предвиђеној за депонију, одређивање количине депонијског филтрата, одређивање капацитета депоније). У оквиру садржаја вежби, треба обратити компостирање и практично применити теоретска сазнања о рециклажи чврстог отпада.

Садржаје наставе у блоку треба реализовати у виду организације стручних посета предузећима која се баве сакупљањем секундарних сировина и рециклажом и депоновањем чврстог отпадног материјала (депонија).

АУТОМАТСКА ОБРАДА ПОДАТАКА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ:

Циљ програма аутоматска обрада података је стицање знања и вештина које су везане за припрему, обраду и презентовање података у области заштите животне средине.

Задачи програма аутоматске обраде података су:

- стицање знања о рачунару и његовим могућностима примене за обраду података;
- руковање рачунарском опремом и стицање вештина за практичну обраду података;
- развијање интересовања код ученика за савремен приступ при обради података;
- формирање свести о значају обраде података и важности примене резултата који се добијају аутоматском обрадом.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

IV разред

(0+2 часа недељно, 0+64 часа годишње)

УВОД (4)

Статистичка обрада података, рад са приближним бројевима. Основне статистичке величине.

ОСНОВЕ РАЧУНАРА (6)

Хардверске основе. Рачунарске компоненте за повезивање рачунара. Мрежно повезивање рачунара. Оперативни системи.

БАЗЕ ПОДАТАКА (6)

Врсте база података. DBASE. CLIPPER. PARADOX. ORACLE. SQL сервер.

РАЗВОЈНА ОКРУЖЕЊА (6)

Visual Basic.

ОБРАДА, АНАЛИЗА И ПРЕЗЕНТАЦИЈА РЕЗУЛТАТА МЕРЕЊА И УЗОРКОВАЊА (40)

Рад са табелама, формирање табеле, обрада табела.

Рад са колонама и редовима, коришћење формула. Подаци с циљем добијања информација о загађењу, ваздуха, воде и земљишта.

Софтверско окружење Access и Excel. Креирање извештаја, штампање извештаја, израда и коришћење макроа, цртање графика.

Израда презентације обрађених података одговарајућим алатима.

ЕКОЛОГИЈА И РАЧУНАРИ (2)

Рачунарски отпад, присуство штетних супстанци у рачунарским компонентама, прерада и одлагање рачунарског отпада.

НАЧИНИ ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Програм овог предмета је конципиран тако да ученици стекну основна знања неопходна за коришћење рачунара за обраду података који су везани за параметре загађења животне средине.

Садржаји овог програма су разврстани у шест тематских целина, које се логички надовезују једна на другу и завршавају се освртом на рачунар, као еколошки отпад.

Остваривање садржаја овог програма захева обавезан рад на рачунару уз примену одговарајуће наставне методе према детаљно сачињеном плану за сваку наставну јединицу.

У оквиру садржаја тематске целине увод ученици треба да науче шта су: експериментални податак, приближан број, значајне и сигурне цифре и математичке операције са њима, средња вредност, стандардна грешка, модус, медијана и одступање. Ученицима треба указати на значај статистичке обраде за праћење и анализу експерименталних података.

Садржаје тематске целине основе рачунара реализовати тако да ученици науче рачунарске компоненте са нагласком на медије за чување података. Упознати ученике са начином физичког смештања података на медије наведене у програму и могућностима „спашавања изгубљених података”. Треба утврдити практично снимање података на различите медије. Такође, ученици треба да науче проналажење „избрисаних” података. Ученике треба упознати и са начинима повезивања рачунара, могућностима умрежених рачунара и компонентама за везу (мрежна картица, HUB, каблови) и бежично повезивање. Практична вежба: Проналажење података на удаљеном рачунару и њихово преношење на сопствени рачунар. Код оперативних система упознати ученике са специфичностима DOS окружења, које је у примени, нарочито у великим системима и са основним карактеристикама Linux-а, као окружења будућности. Посебно треба објаснити карактеристике Windows окружења. Ученици треба да савладају организовање података у Windows окружењу. Практична вежба: Креирање сопственог директоријума и смештање датотека израђених у Windows-у.

У оквиру тематске целине базе података, ученик да научи специфичности наведених база података и њихову примену. Посебно објаснити примену SQL сервер базе података, и основне појмове (клијент, сервер). Практична вежба: Израда једноставне базе од две међусобно повезане табеле.

При обради тематске целине развојна окружења објаснити ученицима коришћење Visual Basic за прављење програма за управљање базом података. Практична вежба: Израда једноставног програма за рад са подацима – табеле или слично.

Садржаји тематске целине обрада, анализа и презентација резултата мерења и узорковања ученицима треба да обезбеде да науче Аццес као база података која може да обједини више табела и као програм за рад са табелама. Ученици треба да се упознају са припремом, начином уноса и презентовањем података. Практична вежба: Креирати више табела и међусобно их повезати, направити упите за приказ резултата и припремити штампане извештаје Access.

Формирати табелу, унети податке, применити статистичке формуле на колоне и редове. (Excel).

Унети претходно креирану табелу, међусобно зависне податке приказати дијаграмима. (Excel).

Примена Мастро-а (креирање, учтивање и позивање).

Израда презентације на Power point-у о резултатима истраживања.

Објављивања резултата истраживања на интернету.

Вежбе треба да се реализују тако што се користе експериментални подаци о загађењу ваздуха, воде и земљишта за одређен временски период из локалних института за праћење загађења, или у сопственим лабораторијама. Такође, се могу користити и подаци објављени у статистичким годишњацима који се односе на загађење.

Ученике треба упутити да сагледају потребу свих могућности и аспеката примене нових технологија и неопходности усклађивања технолошког развоја и очувања животне средине. Посебно треба нагласити специфичности рачунарског отпада и могућности његове прераде.

ИНСТРУМЕНТАЛНЕ МЕТОДЕ АНАЛИЗЕ

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ програма инструменталне методе анализе је стицање знања о овим методама анализе које се могу практично применити у оквиру заштите животне средине које прате интеракцију испитиване материје са одговарајућим видом енергије.

Задачи програма инструменталне методе анализе су:

- стицање знања о природним законитостима на којима се заснивају инструменталне методе мерења;
- развијање интересовања код ученика за активно упознавање и чување животног окружења;
- стицање и развијање способности мерења различитих величина;
- стицање схватања потребе за заштиту, обнову и унапређења животне средине;
- развијање способности за логичко мишљење и закључивање, као и праћење резултата који се добијају инструменталним методама.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

IV разред

(3+4 часа недељно, 96+128 часова годишње)

МЕТОДЕ АНАЛИЗЕ (1)

Подела. Избор методе. Осетљивост методе. Тачност. Репродуктивност.

ИНСТРУМЕНТАЛНЕ МЕТОДЕ АНАЛИЗЕ (1)

Значај и подела инструменталних метода.

ОПТИЧКЕ МЕТОДЕ (35)

Природа и својства светлости. Подела оптичких метода. Основни елементи оптичких апарата: извори зрачења, оптички делови који служе за усмеравање светлосног снопа. Дисперзни елементи, детектори зрачења, аналитички сигнали.

Рефрактометријска анализа. Закон преламања светлости. Рефрактометри. Примена рефрактометрије.

Полариметријска анализа. Оптички активне супстанце. Специфична моћ оптичке ротације. Полариметријске методе. Примена полариметрије. Апсорпција светлости.

Колориметријска анализа. Визуелни и фотоелектрични колориметар. Примена колориметрије.

Спектар. Подела спектра. Емисиона и апсорпциона спектрална анализа. Спектроскопија. Спектрографија: квалитативна и квантитативна спектрографска анализа, мерење зашрањења и прерачунавање у интензитет.

Пламенофотометријска анализа.

Апсорпциона спектрофотометрија. Принцип фотометријске анализе. Спектофотометар. Спектрофотометрија. Атомска апсорпциона спектрофотометрија. Инфрацрвена спектрофотометрија.

Методе које се занимају на расипању светлости.

Нефелометрија и турбидиметрија.

МЕТОДЕ РАЗДВАЈАЊА (15)

Сорпција. Једначина адсорпционе изотерме. Хроматографија. Хроматографске методе анализе. Принцип хроматографског раздвајања. Адсорпциона хроматографија. Принцип избора адсорбенса. Хроматографија на танком слоју. Подеона хроматографија. Принцип хроматографије на хартији. Хроматографија на измешивачима јона. Гасна хроматографија. Гасни хроматограф. Хроматограм.

ЕЛЕКТРОАНАЛИТИЧКЕ МЕТОДЕ (44)

Хемијске и електрохемијске реакције. Проводници I и II врсте. Специфична проводљивост. Колраушева модификација Вистоновог моста. Моларна проводљивост. Закон о независном путовању јона. Покретљивост јона. Кондуктометријска титрација.

Фарадејеви закони електролизе. Кулонометри. Кулонометријска титрација (примарна и секундарна).

Теорија галванског елемента. Данијелов елемент. Нернстова једначина. Електрохемијски низ елемената. Електроде: I врсте водонична електрода стаклена електрода. Електроде II врсте, каламелова електрода. Редокс електроде, хинхидронова. Венстонов

стандардни елемент. Одређивање електромоторне силе и електродног потенцијала. Потенциометријска титрација. Одређивање рН методом компензације и пехаметријски. Поларизација и напон разлагања. Теоријски принципи електролитичког издвајања метала.

Амперометрија и биоамперометрија. Електрогравиметрија. Поларографска анализа. Електрофореза. Електрофилтрија колоида.

ВЕЖБЕ (128)

Вежба: Рефрактометријско одређивање шећера у води методом калибрационе криве помоћу Абеовог рефрактометра.

Вежба: Рефрактометријско одређивање алкохола у води.

Вежба: Рефрактометријско одређивање смеше бензен-ацетон и конструисање фазног дијаграма.

Вежба: Полариметријско одређивање састава раствора шећера методом калибрационе криве.

Вежба: Полариметријско одређивање константе брзине инверзије сахарозе и ред реакције.

Вежба: Одређивање концентрације FeCl_3 помоћу Дибосковог колориметра.

Вежба: Одређивање концентрације бакра фотоелектричним колориметром.

Вежба: Спектрофотометријско одређивање гвожђа.

Вежба: Калибрисање спектроскопа помоћу живине лампе.

Вежба: Квалитативна спектроскопска анализа. Одређивање атомских спектра алкалних и земноалкалних метала.

Вежба: Пламено-фотометријско одређивање калцијума и нитријума у води.

Вежба: Одређивање калцијума у материји биљног порекла помоћу пламеног фотометра.

Вежба: Одређивање цинка атомском апсорпционом спектрофотометријом.

Вежба: Квалитативно одређивање инфрацрвеном спектрофотометријом.

Вежба: Нефелометријско одређивање сулфата фотоелектричним нефелометром.

Вежба: Одређивање молибдена турбидиметријском титрацијом са олово(II)-ацетатом.

Вежба: Раздвајање и доказивање јона Ba^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} улазном хроматографијом на хартији.

Вежба: Раздвајање смеше аминокиселина силазном хроматографијом на хартији.

Вежба: Раздвајање смеше аминокиселина раздвајањем на танком слоју.

Вежба: Гасна хроматографија.

Вежба: Раздвајање и доказивање јона Ni^{2+} и Cr^{2+} на измењивачима јона.

Вежба: Прибор и опрема за електрохемијска одређивања.

Вежба: Апарати за електрохемијска одређивања.

Вежба: Одређивање специфичне проводљивости.

Вежба: Одређивање граничне моларне проводљивости.

Вежба: Покретљивост јона.

Вежба: Кондуктометријска титрација.

Вежба: Одређивање степена дисоцијације кондуктометријски.

Вежба: Кулонометриска титрација HCl -а.

Вежба: Кулонометријска титрација аскорбинске киселине.

Вежба: Одређивање електромоторне силе и електродног потенцијала.

Вежба: Одређивање рН раствора методом компензације.

Вежба: Мерење рН пехаметром.

Вежба: Потенциометријска титрација гвожђа перманганатом уз индикацију завршне тачке графичком методом.

Вежба: Потенциометријска титрација хлорида и јодида уз индикацију завршне тачке Милеровом методом.

Вежба: Потенциометријска титрација фосфорне киселине. Одређивање прве и друге завршне тачке.

Вежба: Електрогравиметријско одређивање бакра из раствора, одржавање константног напона електролизе.

Вежба: Напон разлагања у систему $\text{Pt} \mid \text{H}_2\text{SO}_4 \mid \text{Pt}$.

Вежба: Амперометријска титрација јода тиосулфатом.

Вежба: Биоамперометријска титрација антимоно калијум броматом.

Вежба: Одређивање цинка, олова и бакра помоћу електрохемијске стрипинг анализе.

Вежба: Поларографска анализа легуре кадмијум-цинк.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Концепција овог програма омогућава ученицима да овладају инструменталним методама анализе да би могли да примењују ове методе.

Садржаји програма су разврстани у тематске целине и треба их реализовати према плановима рада: годишњим, месечним и недељним. При остваривању програма потребно је остварити корекцију са садржајима стручних предмета за овај образовни профил.

Садржаје тематских целина треба обрадити тако да се ученици оспособе да науче инструменталне методе анализе и да могу да врше избор метода у зависности од захтева.

При реализацији садржаја тематске целине оптичке методе ученици треба да стекну знања о теоријским основама оптичких метода, да се оспособе да самостално обављају анализе и да знају када ће применити рефрактометрију, полариметрију, колориметрију, а када спектрохемијске методе.

У вези са садржајима тематске целине методе раздвајања, ученици треба да науче које методе су се развиле на основу појава на граници фаза, да стекну знања о основама хроматографије и о хроматографским методама и да се оспособе да их примењују.

У оквиру садржаја тематске целине електрохемијске аналитичке методе, ученици треба да схвате суштинску заснованост ових метода и да овладају техникама рада.

При реализацији садржаја вежби, ученици треба да се оспособе да самостално обављају инструменталне методе анализе супстанци. Експерименталне вежбе треба да изводи сваки ученик самостално и да води лабораторијски дневник.

Вежбе треба да се реализују у лабораторији школе или предузећа, уз максималну употребу наставних средстава и примену одговарајуће наставне методе и поделом одељења на групе ученика.

ЗАГАЂИВАЊЕ И ЗАШТИТА ВОДЕ

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљеви програма загађивање и заштита воде је:

– да ученици стекну знања и умења везана за улогу и значај воде за животну средину и глобалне аспекте загађења вода и да се оспособе да идентификују и мере параметре загађења воде и примене мере и поступке заштите вода.

Задачи програма загађивање и заштита воде су:

– стицање знања и развијање еколошке свести о природним ресурсима и значају очувања еколошке равнотеже;

– стицање знања о основним загађивачима, изворима, локацијама и поступцима узорковања;

– да науче да опслужују и контролишу рад постојења која загађују воду и животну средину;

– да науче поступке, основне принципе и системе заштите воде;

– оспособљавање за самостално и одговорно доношење одлука које се односе на сопствени развој и будући живот у моралном и хуманитарном друштву;

– развијање логичког мишљења и систематичности у раду.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

IV разред

(2+1 час недељно, 64+32 часова годишње)

ВОДА КАО ЕКОЛОШКИ ФАКТОР (10)

Вода као битан параметар животне средине. Хидросфера и узајамна зависност хидросфере, литосфере и атмосфере. Кржење воде у природи. Вода, биљни, животињски свет и човек. Класификација воде. Настајање и хемијски састав природних вода. Хемијска и физичка својства воде: хемијски састав, запреминска маса, поларност, површински напон, термална својства. Промет материје у води. Растварање, адсорпција, испаравање, фотохемијски процес, оксидо-редукциони процеси, хидролиза.

ЗАГАЂУЈУЋЕ МАТЕРИЈЕ У ВОДИ (6)

Појам, врсте и класификација штетних материја. Биолошке загађујуће материје у води. Хемијске загађујуће материје у води (неорганске и органске): азотна једињења, нафта и нафтни деривати, полициклични ароматични угљоводоници, полихлоровани бифенили, површинске активне супстанце, пестициди. Канцерогене и опасне материје. Тешки метали. Радиоактивне загађујуће материје.

ЗАГАЂИВАЊЕ ВОДА (15)

Извори загађења и катастар емисије. Загађивање вода комуналним отпадним водама. Загађење воде индустријским отпадним водама. Извори индустријског загађивања воде: пољопривреда, прехранбена индустрија, текстилна индустрија, хемијска индустрија, индустрија целулозе и папира, петрохемија, индустрија гуме и пластике, метална индустрија. Болничке отпадне воде. Термичко загађивање вода. Депоније и опедне воде. Загађивање подземних вода. Евтрофикација. Еколошки ефекат загађивања вода.

КВАЛИТЕТ И КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА ВОДЕ (14)

Начин контроле квалитета воде (континуално, повремено и симултано). Критеријуми квалитета воде и максимална дозвољена концентрација загађивања (МДК). Поступци и методе провере квалитета воде – класификација. Прибор и поступци узимања узорка вода. Физички параметри квалитета воде и поступци испитивања: (температура, мирис, укус, боја, мутноћа, резидуалне чврсте супстанце, и др.) Хемијски параметри квалитета вода, поступци и методе испитивања, рН-вредност, тврдоћа воде, редокс- потенцијал (утрошак KMnO_4), азотна једињења, хлориди, тешки метали, штетне и опасне материје. Микробиолошко испитивање воде.

КЛАСИФИКАЦИЈА И КАТЕГОРИЗАЦИЈА ВОДЕ (3)

Класификација природних вода према физичко – хемијским и биолошким карактеристикама: прва, друга, трећа и четврта класа вода. Класификација отпадних вода: прва, друга, трећа и четврта група.

ЗАШТИТА ВОДЕ ОД ЗАГАЂИВАЊА (12)

Систем затворених циклуса вода. Природно пречишћавање отпадних вода. Сакупљање и обрада отпадних вода. Методе, поступци и уређаји за пречишћавање вода. Пречишћавање воде за пиће. Пречишћавање комуналних отпадних вода: примарно, секундарно и терцијарно пречишћавање. Пречишћавање индустријских отпадних вода: неутрализација, оксидација и редукција, седиментација избистравање, филтрација, флотација, јонска измена, адсорпција, хлађење, аерација. Биолошке методе пречишћавања отпадних вода. Постројења за пречишћавање вода. Контрола испустих система из фабрика у водотокове. Заштита од отпадака. Одређивање заштитних зона у појасевима у којима је забрањено вршење делатности које загађују воду. Нове и чисте технологије и процеси.

МОНИТОРИНГ И МЕРЕ ЗАШТИТЕ (4)

Законска регулатива. Максимално дозвољене концентрације загађивања и животна средина. Забрана уношења полутаната у водотокове. Утицај загађивања воде на животне намирнице. Чиста вода.

ВЕЖБЕ (32)

Вежба: Нормативи о квалитету вода. Прибор за узимање узорка. Узорковање, конзервирање, транспорт и чување узорка воде. Вежба: Испитивање физичких и хемијских параметара воде: боја, укус, мирис, провидност, мутноћа, температура.

Вежба: Мерење рН-вредности и електропроводљивости воде.

Вежба: Одређивање тврдоће воде.

Вежба: Одређивање алкалитета воде

Вежба: Одређивање киселости воде

Вежба: Одређивање кисеоника у води (раствореног, ВРК-5, НРК и засићеност кисеоником).

Вежба: Доказивање азотних једињења у води. Доказивање амонијака Неслеровим реагентом.

Вежба: Доказивање нитрата јод-цинк скробним раствором.

Вежба: Доказивање нитрата дифениламинолом.

Вежба: Доказивање хлорида у води сребронитратом.

Вежба: Квантитативно одређивање хлорида титрацијом (меркуриметријском титрацијом или титрацијом по Мору).

Вежба: Доказивање гвожђа са калијумтицианатом (KCSN) или калијумфероцијанидом ($\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$)

Вежба Доказивање олова натријумсулфидом (Na_2S) или ди-тизоном.

Вежба: Одређивање тешких метала Fe, Cr, Mn, Pb атомско – апсорпционом спектрофотометријом (AAS).

Вежба: Квалитативно и квантитативно одређивање органских загађивача, фенола, масти и уља, нафте, спектрофотометријски.

Вежба: Одређивање детергената колориметријски.

Вежба: Флуориметријско одређивање урана, степен радиоактивности, одређивање радиоактивности другим расположивим методама.

Вежба: Седиментне и суспендоване материје (суви остатак минерализација).

Вежба: Микробиолошка испитивања воде (одређивање присутног броја колиформних бактерија у 100 ml воде).

Вежба: Пречишћавање отпадних вода у микропробама и утврђивање ефикасности поступка пречишћавања.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Концепција овог програма омогућава ученицима да стекну потребна знања о значају воде као еколошком фактору, да се оспособе да препознају и детектују изворе и загађивање вода, да измере концентрацију загађивања применом одговарајућих метода и да примене одређене системе за пречишћавање и заштиту вода. Ученици треба да схвате значај мониторинга над водама и примену законских прописа. Ученике такође треба оспособити да се одмах укључе у практичан рад на терену.

Садржаји овог програма су разврстани у тематске целине и треба их реализовати према сачињеним плановима рада: годишним, месечним и недељним. При остварењу програма треба остварити корелацију са стручним предметима. Сваку наставну јединицу треба реализовати применом одговарајуће методе рада и користити савремена наставна средства.

У оквиру садржаја тематске целине вода као еколошки фактор, ученици треба да стекну знања и схвате њен значај за одржавање живота на земљи, у јавном животу, у индустрији и енергетици. Треба обрадити настанак и кружење воде у природи. Неопходно је истаћи специфична својства воде, процесе у води и промет материје у води.

Садржаје тематске целине загађујуће материје обрадити са акцентом на биолошке и хемијске загађиваче у води. Истаћи опасност од канцерогених, штетних и опасних материја као и радиоактивних супстанци. Посебно треба обратити пажњу на загађиваче воде за пиће и максимално дозвољене концентрације загађујућих супстанци у води.

У оквиру тематске целине загађивање вода, ученици треба да схвате значај катастра емисије и ложирање свих извора загађења вода. Треба обратити пажњу на индустријске отпадне воде и комуналне отпадне воде. Треба указати и на опасност од загађивања воде из болница и са депонија. Ученици треба да се упознају са загађивањем подземних вода и еколошким ефектима загађивања вода.

При обради садржаја тематске целине квалитет и контрола квалитета вода настојати да ученици схвате значај контроле квалитета воде. Истовремено, ученици треба да стекну знања о методама и поступцима провере квалитета воде. Такође, ученици треба да се оспособе да узоркују воду, да практично одређују физичке, хемијске и биолошке параметаре квалитета воде и да примењују одговарајуће методе анализе, у складу са својством загађујуће супстанце.

У вези са садржајима тематске целине класификација и категоризација вода, настојати да ученици схвате тежину и значај утврђивања квалитета воде за очување животне средине.

Садржаје тематске целине заштита вода од загађења реализовати тако да ученици схвате суштину пречишћавања воде за пиће и отпадних вода. Треба истаћи типове система за пречишћавање воде и значај континуалне контроле испустих система у водотокове. Такође, треба обрадити мере и поступке загађивања вода, увођењем нових технологија и материјала.

При реализацији садржаја тематске целине мониторинг и заштита вода, ученици треба да схвате значај законске регулативе и њену примену. Ученици треба да се упознају са мониторингом вода и системом контролисања, квалитета вода на локалном и глобалном нивоу. Истаћи значај чисте воде за очување наше планете.

Вежбе треба реализовати тако да се ученици оспособе да самостално обављају поступке узорковања воде за пиће и отпадних вода, да ураде потребне анализе доказивања и одређивања концентрације загађивања, применом одговарајућих метода. Ученици треба да науче да анализирају добијене резултате и да изврше категоризацију квалитета вода. Истовремено, ученици треба да се оспособе, да врше статистичку обраду резултата.

ЗАГАЂИВАЊЕ И ЗАШТИТА ВАЗДУХА**ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ програма загађивање и заштита ваздуха је:

– да ученици стекну потребна знања из области загађивања и заштите ваздуха у микроскопским и макроскопским размерама.

Задачи програма загађивање и заштита ваздуха су:

- развијање еколошке свести о природним ресурсима и значају очувања еколошке равнотеже;
- стицање знања о раду и контроли рада постројења која загађују животну средину;
- упознавање са основним загађујућим материјама, изворима, локацијама и поступцима узорковања;
- упознавање са поступцима детекције и мерења параметара загађења на терену и у лабораторији;
- стицање знања из области испитивања физичких, хемијских и микробиолошких својстава ваздуха;
- овладавање поступцима и основним принципима и средствима заштите ваздуха.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА**IV разред**

(2+1 часа недељно, 64+32 часова годишње + 30 часова наставе у блоку годишње)

УВОД (1)

Значај очувања животне средине од утицаја загађивача атмосфере.

АТМОСФЕРА (6)

Атмосфера, клима и временске прилике. Термална структура атмосфере. Састав, физичке, хемијске и еколошке карактеристике ваздуха. Ваздушна струјања и загађивање ваздуха. Локални и глобални ефекти загађења ваздуха.

ЗАГАЂЕЊЕ ВАЗДУХА И ИЗВОРИ ЗАГАЂЕЊА (6)

Појам, врсте и извори загађивања ваздуха. Концентрације загађивања ваздуха. Емисија и трансмисија аерозагађења. Имисија аерозагађења. Природни извори загађивања ваздуха. Извори везани за трансформацију енергије горива. Извори загађења ваздуха који су везани за индустријске изворе загађења. Пољопривреда, транспорт, комунална делатност. Штетни гасови, паре и аеросоли. Прашина и пепео. Канцерогене, штетне и опасне материје. Радијација и јонизујуће зрачење.

ПОСЛЕДИЦЕ ЗАГАЂЕЊА ВАЗДУХА (5)

Последице загађења ваздуха на вегетацију и материјале. Утицај загађења ваздуха на човека. Ефекти стаклене баште. Озонске рупе. Киселе кише и смог.

ПОСТУПЦИ И МЕТОДЕ МЕРЕЊА ЗАГАЂЕЊА ВАЗДУХА (13)

Емисија и имисија аерозагађења. Максимално дозвољена концентрација загађења (MDK), граничне вредности емисије (GVE) и граничне вредности имисије (GVI). Поступци узорковања ваздуха и мерење физичких карактеристика ваздуха: (температура, влажност, брзина струјања). Квалитативне и квантитативне методе одређивања штетних гасова, пара (угљеник (II) оксид, угљеник (IV) оксид, сумпор (IV) оксид, азот (II) оксид, азот (IV) оксид, хлор и хлороводоник, амонијак, угљоводоници). Одређивање аеросола. Поступци и методе одређивања прашине и аероседимената. Поступци и методе одређивања канцерогена, штетних и опасних материја, радијације и јонизујућег зрачења. Остале методе одређивања параметара загађења ваздуха.

ПРЕЧИШЋАВАЊЕ ВАЗДУХА ОД ЗАГАЂЕЊА (22)

Појам и задаци пречишћавања ваздуха. Подела поступака пречишћавања ваздуха. Самопречишћавање атмосфере под утицајем метеоролошких чинилаца. Биолошко пречишћавање ваздуха. Пречишћавање ваздуха од прашине и аероседимената (таложне коморе, циклони, електростатички таложници, филтрација). Пречишћавање ваздуха од штетних гасова и пара (каталитичко уклањање продуката сагоревања, употреба катализатора за контролу емисије из аутомобила, апсорпција, адсорпција, филтрација, скрубери).

Пречишћавање ваздуха од аеросола (апсорпција, адсорпција, филтрација). Уклањање NO₂ и SO₂ из гасовитих продуката сагоревања. Уклањање NO₂ и SO₂ озрачивањем електронским снопом. Фотохемијско уклањање NO₂ и SO₂ из ваздуха. Уклањање штетних и опасних материја и јонизујућег зрачења и заштита од радијације. Неки системи за пречишћавање ваздуха. Основи пројектовања система за пречишћавање ваздуха.

ЗАШТИТА ВАЗДУХА ОД ЗАГАЂЕЊА (5)

Контрола и редукција отпадних гасова. Производни системи без отпадака. Побољшање технологија и процеса производње. Мерно-регулациона опрема за заштиту ваздуха. Смањење емисије гасова у индустрији, електранама и саобраћају. Коришћење отпадних материјала и ваздуха за нову производњу. Избор биљних врста за засаде зелених појасева.

МОНИТОРИНГ КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА (6)

Мониторинг. Законска регулатива и MDK, GVE, GVI. Међународно-правно и државно регулисање заштите животне средине. Циљеви праћења квалитета ваздуха. Нивои и планирање мреже праћења квалитета ваздуха (локални, национални и глобални ниво). Израда катастра емисије загађивача. Мерне станице и учесталост узорковања и мерења. Биолошки мониторинг и биомаркери.

ВЕЖБЕ (32)

Вежба: Законска регулатива, Правилници и Закон о заштити животне средине.

Вежба: Припрема за рад у лабораторији, радним организацијама и на терену. Опрема и мере заштите.

Вежба: Узорковање ваздуха. Мерење физичких карактеристика ваздуха (температуре, влажности, притиска, брзине струјања).

Вежба: Одређивање прашине и аероседимената гравиметријским поступком, седиментатором, импинчером или термалним преципитатором.

Вежба: Испитивање штетних пара и гасова у ваздуху. Поступци узимања узорка. Узимање узорка поступком захватања (гасне пипете и ампуле, боце, кесе и шприцеви). Узимање узорка методом концентрисања.

Вежба: Квалитативне анализе детекције загађења ваздуха. Доказивање и одређивање: угљеник (II) оксида, сумпор (IV) оксида, азотних оксида, амонијака, хлора, цијанида помоћу индикаторских цевчица.

Вежба: Квантитативне анализе загађења ваздуха. Одређивање угљеник (II) оксида палладијум-хлоридом или спектрофотометријом.

Вежба: Одређивање угљеник (IV) оксида поступком по Петенкоферу.

Вежба: Одређивање сумпор (IV) оксида помоћу јод-тиосулфатне методе, скробним раствором, аутоматским мерењем или спектрофотометријски.

Вежба: Анализе у Орсовом апарату.

Вежба: Одређивање концентрације чађи-дима помоћу фотоелектричног рефрактометра.

Вежба: Одређивање тешких метала у суспендованим честицама помоћу атомске апсорпционе спектрофотометрије (AAS).

Вежба: Одређивање органских материја помоћу гасне хроматографије.

Вежба: Одређивање ефикасности филтрације ваздуха од прашине и аеросола гравиметријски и пламено фотометријском методом.

Вежба: Одређивање канцерогених и токсичних материја помоћу спектрофотометра.

Вежба: Мерење радијације помоћу Гајгеровог бројача, дозиметра, и јонизујућег зрачења (аеројонизација) помоћу јонометра.

Вежба: Пречишћавање отпадног гаса у микропробама и утврђивање ефикасности поступка филтрације.

НАСТАВА У БЛОКУ (30)

Анализа квалитета ваздуха. Узимање узорка на терену. Извори загађења.

Упознавање са уређајима за пречишћавање ваздуха у фабрикама.

Мерења емисије и имисије загађења у фабрикама и издувних гасова у граду. Одређивање ефикасности филтера за пречишћавање ваздуха.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Концепција овог програма омогућава ученицима да се оспособе да идентификују и детектују загађиваче ваздуха, да измере и одреде ниво загађења ваздуха применом одговарајућих метода.

Садржаји су разврстани у тематске целине и треба их реализовати према сачињеним плановима рада: годишњим, месечним и недељним. При остваривању програма потребно је остварити корелацију са садржајима предмета: општа и неорганска хемија, аналитичка хемија, органска хемија, хемијска технологија, машине, апарати и операције, извори загађења животне средине, испитивања тла, воде и ваздуха, физичка хемија и инструменталне методе анализе.

Садржаје тематске целине атмосфера обрадити тако да ученици стекну основна знања о атмосфери, значају очувања атмосфере и животне средине од штетних утицаја загађивача.

При обради садржаја тематске целине загађење ваздуха и извори загађења настојати да ученици науче врсте загађујућих материја, изворе загађења ваздуха и максималне дозвољене концентрације загађујућих материја у ваздуху. Истовремено, ученици треба да се оспособе да препознају емитере загађења и имисију аерозагађења.

У оквиру садржаја тематске целине последице загађења ваздуха ученици треба да схвате ефекте загађења на биљни и животињски свет и значај очувања планете ЗЕМЉЕ.

Садржаје тематске целине поступци и методе мерења загађења ваздуха обрадити тако да ученици стекну знања о различитим метода и поступцима контролисања аерозагађења. Истовремено, треба настојати да се ученици оспособе да одабирају методе и поступке према својствима загађивача.

У оквиру садржаја тематске целине пречишћавање ваздуха, ученици треба да схвате значај пречишћавања ваздуха од загађења за очување животне и радне средине. Такође, ученици треба да науче основне принципе и поступке пречишћавања ваздуха, системе за пречишћавање ваздуха и њихову примену у саобраћају, индустрији и др.

Приликом остваривања садржаја тематске целине заштита ваздуха од загађења настојати да ученици науче примену система за пречишћавање ваздуха, избор технологије и материјала, значај нових извора енергије, као и улогу екологије у свакодневном животу и раду.

Садржаје тематске целине мониторинг квалитета ваздуха обрадити тако да ученици схвате значај законске регулативе и мониторинга. Такође ученици треба да упознају мрежу станица за испитивање ваздуха, методологију контроле и праћења квалитета ваздуха и биолошке аспекте загађења ваздуха.

Вежбе треба реализовати тако да се ученици оспособе да самостално обављају поступке узорковања, квалитативну и квантитативну анализу ваздуха, применом одговарајуће методе.

Ученици, треба да науче да анализирају резултате мерења и да врше статистичку обраду података.

Садржаје наставе у блоку треба обрадити тако да ученици прошире и конкретизују стечена теоријска и практична знања, радом на терену, у фабрикама, институтима, хидрометеоролошким заводима и др.

ПРЕРАДА И ОДЛАГАЊЕ ОТПАДНИХ ВОДА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ програма прерада и одлагање отпадних вода је стицање знања о поступцима прераде и одлагања отпадних вода и оспособљавање ученика да стечена знања примењују у циљу заштите животне средине.

Задачи програма прерада и одлагање отпадних вода су :

- стицање знања о врсти отпадних вода, загађивачима и основним показатељима загађења воде;
- оспособљавање ученика да самостално узоркују и да раде теренску анализу отпадних вода;
- стицање знања и овладавање поступцима који се примењују за прераду и одлагање отпадних вода;
- развијање интересовања за техничка достигнућа у области прераде и одлагања отпадних вода и указивање на њихов значај у савременом животу;
- упознавање законске регулативе која се односи на прераду и одлагање отпадних вода.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

IV разред

(2+1 часа недељно, 64 + 32 часова годишње +30 часова наставе у блоку годишње)

ОТПАДНЕ ВОДЕ (3)

Дефиниција и подела отпадних вода. Карактеристике отпадних вода.

ПРЕРАДА ОТПАДНИХ ВОДА (8)

Конвенционални системи за обраду отпадних вода. Самопречишћавање водотока. Параметри отпадних вода.

ПРИМАРНА ОБРАДА ОТПАДНИХ ВОДА (7)

Отклањање суспендованих честица. Филтрирање на решеткама и ситима. Одвајање песка. Таложње. Одвајање масти и уља.

СЕКУНДАРНА ОБРАДА ОТПАДНИХ ВОДА (31)

Биолошки поступци. Аеробни поступци. Активни муљ. Аерисана вештачка језера и лагуне. Аеробни микроорганизми фиксирани на носачу. Анаеробни поступци. Анаеробни биолошки реактор. Фактори и врсте процеса анаеробне обраде. Анаеробне лагуне. Постројења за пречишћавање и одлагање муља. Обрада муља (згушњавање, стабилизација, кондиционирање, обезводњавање, сушење и спаљивање).

ТЕРЦИЈАРНА ОБРАДА ОТПАДНИХ ВОДА (9)

Неутрализација киселина и база, Коагулација (флокулација). Адсорпција на угљу. Дезинфекција. Аерација. Оксидација.

ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА (6)

Правилник о отпадним водама. Правилник о опасним материјама.

ВЕЖБЕ (32)

ОРГАНОЛЕПТИЧКА ИСПИТИВАЊА (4)

Узорковање. Испитивање замућења воде. Промена боје и мириса. Садржај материја које пливају у води.

ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКА ИСПИТИВАЊА (15)

Количина протока воде при узорковању.
Садржај суспендованих материја.
Одређивање сувог и жареног материјала после обраде.
Одређивање температуре воде и ваздуха.
Одређивање рН воде. Одређивање радиоактивних честица супстанци.
Одређивање растворљивости кисеоника у води.
Одређивање zasiћености воде кисеоником.
Одређивање анјонских тензида. Одређивање нафте и минералних уља.
Одређивање уља и масноћа које се могу сапонификовати.
Одређивање фенола.
Одређивање хлорида. Одређивање присуства метала: Cu, Fe, Mg, Mn, Zn, Ca.
Одређивање сулфата SO_4^{2-} .
Одређивање опасних материја (амонијака и амонијумјона, нитрата и нитрита, пестицида, цијанида, флуорида) и тешких метала (Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, F, Co, Mo, Se).
Одређивање сулфита и сумпорводоника.

БИОЛОШКА ИСПИТИВАЊА (13)

Одређивање НРК. Одређивање ВРК и ТРК. Одређивање алги и вируса. Одређивање броја бактерија.

НАСТАВА У БЛОКУ (30)

Узорковање. Праћење коагулације и флокулације. Праћење хемијског пречишћавања отпадних вода. Праћење биолошког пречишћавања отпадних вода. Праћење обраде активног муља.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Садржаји програма су разврстати у тематске целине по логичном распореду појединих поступака прераде и одлагања отпадних вода и треба их реализовати према сачињеном плану рада, одговарајућим наставним методама рада за сваку наставну јединицу, уз коришћење савремених наставних средстава.

Садржаје тематске целине отпадне воде обрадити тако да ученици схвате значај воде у природи и основне показатеље квалитета воде.

При обради садржаја тематске целине прерада отпадних вода, ученици треба да се оспособе да обавља послове који се односе на прераду воде.

У оквиру садржаја тематске целине секундарна обрада отпадних вода, ученици треба да стекну знања о начинима физичког, хемијског и биолошког пречишћавања воде.

Приликом обраде садржаја тематске целине терцијарна обрада отпадних вода ученици треба да усвоје знања о основама коагулације, флокулације, адсорпције на угљу, дезинфекције, аерације и оксидације.

У оквиру садржаја тематске целине законска регулатива, ученике треба упознати са законима о водама, законима о искоришћењу и заштити водотокова, уредби о класификацији вода и еколошким димензијама за заштиту воде.

Садржаје вежби реализовати тако да се ученици практично оспособе да врше самостално узорковање и теренску анализу отпадних вода (мерење рН, температуре, проводљивости, мутноће). Лабораторијским вежбама ученици треба да савладају лабораторијске анализе које обухватају органолептичка, физичко-хемијска и биолошка испитивања отпадних вода пре и након прераде, а пре поступка њиховог испуштања.

Ученике треба обучити да резултате мерења приказују табеларно и графички и оспособити их да читају и користе табеле и графике.

Садржај наставе у блоку реализовати тако да се ученици оспособе да прошире и конкретизују стечена знања о узимању узорка и да овладавају поступцима за пречишћавање отпадних вода.

МАТУРСКИ ИСПИТ

Матурски испит у средњим стручним школама ученици полажу у складу са одредбама документа Садржај и начин полагања матурског испита у средњој стручној школи („Службени гласник РС – Просветни гласник”, број 4/91).

Матурским испитом проверава се зрелост и оспособљеност ученика за укључивање у рад и за обављање послова и радних задатака који су утврђени за образовни профил техничар за заштиту животне средине као и за наставак школовања.

Матурски испит се састоји из заједничког и посебног дела и обухвата:

А. ЗАЈЕДНИЧКИ ДЕО МАТУРСКОГ ИСПИТА

1. Српски језик и књижевност (матерњи језик и књижевност за ученике који су наставу имали на језику народности).

Б. ПОСЕБНИ ДЕО МАТУРСКОГ ИСПИТА

1. Матурски практични рад са усменом одбраном рада;
2. Усмени део испита из једног изборног предмета.

А. ЗАЈЕДНИЧКИ ДЕО МАТУРСКОГ ИСПИТА

1. Српски језик и књижевност (матерњи језик и књижевност за ученике који су наставу имали на језику народности) полаже се писмено према четворогодишњем програму који су ученици остварили у току школовања.

Б. ПОСЕБНИ ДЕО МАТУРСКОГ ИСПИТА

1. Матурски практичан рад са усменом одбраном рада

Практичан рад обухвата израду конкретног задатка или обављање конкретног посла, чиме ученик треба да покаже колико је оспособљен за укључивање у рад.

Матурски практичан рад одређује се из области:

- хемијске технологије;
- извора загађења животне средине;
- испитивања тла, воде и ваздуха.

Садржаји практичног рада, односно његови задаци дефинишу се из садржаја програма стручних предмета из области:

- загађивања и заштите тла;
- загађивања и заштите воде;
- загађивања и заштите ваздуха;
- прераде и одлагање чврстог отпада;
- прераде и одлагање отпадних вода.

Задаци за матурски практичан рад треба да буду јасно формулисани, примерени пословима и радним задацима образовног профила, узрасту ученика и времену потребном за рад.

Током усмене одбране матурског практичног рада, ученик треба да објасни концепцију и начин израде, методе, поступке и фазе реализације рада и да одговори на питања која су у непосредној вези с матурским практичним радом. Ученик треба да одговори и на друга питања која су од посебног значаја за успешан професионални рад, а утврђена су садржајем матурског испита.

Израдом практичног рада и усменом одбраном рада ученик треба да покаже у коликој је мери способан да стечена знања, умења и вештине примењује у самосталном обављању одређених послова из делокруга рада овог образовног профила, односно колико је оспособљен за укључивање у рад.

2. Усмени испит из изборног предмета

Усмени испит из изборног предмета обухвата један стручни предмет или један општеобразовни предмет чији су садржаји од посебног значаја за даље образовање или професионални рад.

Групу изборних предмета чине:

- математика;
- општа и неорганска хемија;
- органска хемија;
- физичка хемија;
- машине, апарати и операције;
- хемијска технологија;
- загађивање и заштита тла;
- загађивање и заштита воде;
- загађивање и заштита ваздуха;
- прерада и одлагање чврстог отпада;
- прерада и одлагање отпадних вода.

Изборни предмети се полажу према програмима које су ученици остварили у току четворогодишњег школовања.

Напомена:

Поступак и организација матурског испита треба разрадити посебним Правилником у школи.

ЦИЉ И ЗАДАЦИ ОБРАЗОВАЊА И ВАСПИТАЊА

Поред општих циљева и задатака образовања и васпитања који су утврђени у Закону о основама система образовања и васпитања и Закону о средњој школи, Наставни план и програм средњег образовања и васпитања у стручној школи за подручје рада ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО, за образовни профил техничар за индустријску фармацеутску технологију, утврђује посебне циљеве и задатке којима се обезбеђује стицање образовних стандарда и стручних знања за самостално обављање професионалних задатака у делокругу рада овог образовног профила.

Циљ и задаци образовања и васпитања за наведени образовни профил су:

– стицање општих знања и вештина који су у функцији неметаног развоја и основа су за даље опште и стручно образовање и напредовање;

– усвајање теоријских и практичних знања, умења и вештина за стручну оспособљеност за израду фармацеутских производа у индустријској производњи.

Делокруг послова и радних задатака за овај образовни профил су:

- припрема сировина за израду фармацеутских производа;
- овладавање пословима и задацима у току технолошких фаза добијања фармацеутских производа у индустријским погонима;
- праћење и контрола по фазама процеса израде полупроизвода и готових производа;
- функционално и брзо праћење промена и захтева у структури рада приликом производње: инјекционих раствора, инфузија, лиофилизата, сирупа, капи за ухо, нос и очи, лековите масти, супозиторија, емулзија, таблета, капсула, прашкова, серума вакцина, антибиотика;
- складиштење сировина, полупроизвода и готових производа за фармацеутске технологије који се добијају у индустријским условима.

НАСТАВНИ ПЛАН

Подручје рада – ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО

Група – ХЕМИЧАРИ

Образовни профил – техничар за индустријску фармацеутску технологију

Редни број	1. ОБАВЕЗНИ НАСТАВНИ ПРЕДМЕТИ А. ОПШТЕОБРАЗОВНИ ПРЕДМЕТИ	ПРВИ РАЗРЕД					ДРУГИ РАЗРЕД					ТРЕЋИ РАЗРЕД					ЧЕТВРТИ РАЗРЕД					УКУПНО				
		разр.час.наст.				Седмична уџбена год.	разр.час.наст.				Седмична уџбена год.	разр.час.наст.				Седмична уџбена год.	разр.час.наст.				Седмична уџбена год.	разр.час.наст.				Седмична уџбена год.
		седмично		годишње			седмично		годишње			седмично		годишње			седмично		годишње			седмично		годишње		
		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В	
1.	а. Српски језик и књижевност б. језик и књижевност*	3		105			3		105			3		105			3		96			12		411		
2.	Српски као нематеријни језик*																									
3.	Страни језик	2		70			2		70			2		70			2		64			8		274		
4.	Социологија											2		70								2		70		
5.	Филозофија																2		64			2		64		
6.	Историја	2		70			2		70													4		140		
7.	Музичка уметност	1		35																		1		35		
8.	Ликовна култура						1		35													1		35		
9.	Физичко васпитање	2		70			2		70			2		70			2		64			8		274		
10.	Математика	3		105			3		105			3		105			3		96			12		411		
11.	Рачунарство и информатика		2		70																		2			70
12.	Географија	2		70																		2		70		
13.	Физика	2		70			2		70													4		140		
14.	Хемија **																									
15.	Биологија	2		70																		2		70		
16.	Устав и права грађана																1		32			1		32		
	Укупно А :	19	2	665	70		15		525			12		420			13		416			59	2	2026	70	
	Укупно А:	21		735			15		525			12		420			13		416			61		2096		

Б. СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ (теорија, вежбе, практична настава)		ПРВИ РАЗРЕД					ДРУГИ РАЗРЕД					ТРЕЋИ РАЗРЕД					ЧЕТВРТИ РАЗРЕД					УКУПНО				
		разр.час.наст.				Седмична уџбена год.	разр.час.наст.				Седмична уџбена год.	разр.час.наст.				Седмична уџбена год.	разр.час.наст.				Седмична уџбена год.	разр.час.наст.				Седмична уџбена год.
		седмично		годишње			седмично		годишње			седмично		годишње			седмично		годишње			седмично		годишње		
		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В		Т	В	Т	В	
1.	Општа и неорганска хемија	4	4	140	140	60																4	4	140	140	60
2.	Електротехника											2		70								2		70		
3.	Техничко цртање и машински елементи	2		70																		2		70		
4.	Органска хемија						2	3	70	105	30											2	3	70	105	30
5.	Аналитичка хемија						2	3	70	105	30											2	3	70	105	30
6.	Физичка хемија											2	2	70	70		2	3	64	96		4	5	134	166	
7.	Микробиологија							2		70													2		70	
8.	Сировине за фармацеутске производе											2		70								2		70		
9.	Технологија фармацеутских производа											2	3	70	105	30	3	3	96	96	60	5	6	166	201	90
10.	Биохемија											2		70		30						2		70		30
11.	Машине, апарати и операције						2	2	70	70		2	2	70	70							4	4	140	140	
12.	Аутоматска контрола процеса																	2		64			2		64	
13.	Контрола квалитета, сировина и производа																	2		64			2		64	
14.	Организација пословања																2		64			2		64		
	Укупно Б:	6	4	210	140	60	6	10	210	330	60	12	7	420	245	60	7	10	224	320	60	31	31	1064	1055	240
	Укупно Б:	10		330		60	16		560		60	19		665		60	17		544		60	62		2119		240
	Укупно А + Б:	25	6	875	210	60	21	10	735	330	60	24	7	840	245	60	20	10	640	320	60	90	33	3090	1125	240
	Укупно А + Б:	31		1085		60	31		1085		60	31		1085		60	30		960		60	123		4215		240
	Укупно часова:	31		1145			31		1145		31		1145			30		1020			123		4455			

В. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ		ПРВИ РАЗРЕД		ДРУГИ РАЗРЕД		ТРЕЋИ РАЗРЕД		ЧЕТВРТИ РАЗРЕД		УКУПНО	
		седмично	годишње	недељно	годишње	недељно	годишње	недељно	годишње	недељно	годишње
1.	Верска настава / Грађанско васпитање	1	35	1	35	1	35	1	32	4	137
2.	Други предмет етичко-хуманистичког садржаја	1	35	1	35	1	35	1	32	4	137

НАПОМЕНА: Приликом уписа ученик који се определио за један од два изборна предмета верску наставу или грађанско васпитање, изборни предмет задржава до краја стицања средњег образовања.

II. ОСТАЛИ ОБАВЕЗНИ ОБЛИЦИ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА		ПРВИ РАЗРЕД	ДРУГИ РАЗРЕД	ТРЕЋИ РАЗРЕД	ЧЕТВРТИ РАЗРЕД	УКУПНО
		годишње	годишње	годишње	годишње	годишње
1.	Час одељенског старешине/заједнице	70 часова	70 часова	70 часова	64 часа	274 часа
2.	Додатни рад	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 120 часова
3.	Допунски рад	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 120 часова
4.	Припремни и друштвено-корисни рад*	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 30 часова	до 120 часова

НАПОМЕНА:*) Ако се у току године укаже потреба за њим.

III. ФАКУЛТАТИВНИ ОБЛИЦИ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА		ПРВИ РАЗРЕД		ДРУГИ РАЗРЕД		ТРЕЋИ РАЗРЕД		ЧЕТВРТИ РАЗРЕД		УКУПНО	
		седмично	годишње	седмично	годишње	седмично	годишње	седмично	годишње	седмично	годишње
1. ФАКУЛТАТИВНИ НАСТАВНИ ПРЕДМЕТИ											
1.	Језик другог народа или народности са елементима националне културе	2	70	2	70	2	70	2	64	8	274
2.	Други страни језик	2	70	2	70	2	70	2	64	8	274
3.	Други предмети*										
2. ФАКУЛТАТИВНЕ ВАННАСТАВНЕ АКТИВНОСТИ											
1.	Екскурзије	2 до 3 дана		2 до 3 дана		2 до 3 дана		до 5 дана		6 до 14 дана	
2.	Стваралачке и слободне активности ученика	30-60 часова		30-60 часова		30-60 часова		30-60 часова		од 120 до 240	
3.	Хор	70 часова годишње									
4.	Културна и јавна делатност школе	2 радна дана									

НАПОМЕНА:*) Школа може да организује у складу са одређењима ученика факултативну наставу из предмета који су утврђени наставним планом других образовних профила, као и из предмета од значаја за даљи наставак образовања.

ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВНОГ ПЛАНА И ПРОГРАМА

БРОЈ И РАСПОРЕД РАДНИХ СЕДМИЦА ЗА ЧЕТВОРОГОДИШЊЕ ОБРАЗОВАЊЕ					
Разред	Разредно-часовна настава	Настава у блоку	Обавезне и факултативне ваннаставне активности	Припрема и извођење матуре	Укупно седмица
		Стручни предмети			
ПРВИ РАЗРЕД	35 седмица	2 седмице	2 седмице	–	39
ДРУГИ РАЗРЕД	35 седмица	2 седмице	2 седмице	–	39
ТРЕЋИ РАЗРЕД	35 седмица	2 седмице	2 седмице	–	39
ЧЕТВРТИ РАЗРЕД	32 седмице	2 седмице	2 седмице	3 седмице	39

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Наставни програм образовања и васпитања у стручној школи за подручје рада ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО за образовни профил техничар за индустријско-фармацеутску технологију структуриран је у складу са савременим достигнућима фармацеутске технологије.

Стручна знања која ученици треба да стекну у току четворогодишњег образовног циклуса за наведени образовни профил записују се на:

- научним достигнућима у фармацеутској технологији;
- стицању знања о хемијским процесама и уочавање законитости које условљавају правилно извођење процеса у оквиру ове технологије;
- овладавање трајним знањима о процесима за добијање производа у оквиру ове технологије у индустријским условима.

Овај Наставни план и програм остварује се у складу са Правилником о плану и програму образовања и васпитања за заједничке предмете у стручним и уметничким школама („Службени гласник РС – Просветни гласник”, број 6/90), као и „Просветним гласником”, бр. 4/91, 7/93, 17/93, 1/94, 2/94, 2/95, 8/95, 5/96, 2/02, 5/03 и 10/03), Правилником о наставном плану и програму предмета верска настава за средње школе („Просветни гласник”, број 6/03) и Правилником о наставном плану и програму за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада хемија, неметали и графичарство („Просветни гласник”, бр. 11/93, 8/96, 15/97 и 7/02), с тим што су за ново дефинисане стручне предмете урађени програми.

За остваривање садржаја наставних програма општеобразовних предмета и стручних предмета примењују се важећи нормативи прописани у Правилнику о ближим условима у погледу простора, опреме и наставних средстава за остваривање плана и програма

заједничких предмета у стручним школама за образовне профиле трећег и четвртог степена стручне спреме („Службени гласник – Просветни гласник, бр. 7/91), Правилнику о ближим условима у погледу простора, опреме и наставних средстава за остваривање наставних планова и програма за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада хемија, неметали и графичарство („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 9/91 и 15/97), с тим што су за ново дефинисане стручне предмете урађени ови нормативи.

Садржаји важби, наставе у блоку остварују се поделом одељења на групе ученика.

Садржаји вежби, (опште и неорганске хемије, органске хемије, аналитичке хемије, микробиологије, машина, апарата и операција, физичке хемије, технологије фармацеутских производа, аутоматске регулације процеса, контроле квалитета сировина и производа) наставе у блоку (опште и неорганске хемије, органске хемије, аналитичке хемије, технологије фармацеутских производа и биохемије), када се остварују у школским кабинетима, лабораторијама и радионицама, реализују се поделом одељења на две групе ученика. Међутим, уколико се остварују у погонима и лабораторијама предузећа, одељење се дели на три групе ученика.

Када се вежбе и настава у блоку остварују у школским кабинетима, лабораторијама и радионицама, обезбеђује се помоћни наставник.

За остваривање наставе и других облика образовно васпитног рада за заједничке и стручне предмете примењују се важећи нормативи прописани Правилником о врсти стручне спреме наставника, стручних сарадника и помоћних наставника („Просветни гласник”, бр. 5/91, 1/92, 21/93, 3/94, 7/96, 7/98, 3/99, 6/01, 3/03 и 8/03) и Правилником о врсти стручне спреме наставника верске наставе за први разред средње школе и критеријумима и начину оцењивања ученика који похађа верску наставу („Просветни гласник”, број 5/01), с тим што су за ново утврђене стручне предмете одређена врста стручне спреме кадра.

НАСТАВНИ ПРОГРАМИ

I. ОБАВЕЗНИ НАСТАВНИ ПРЕДМЕТИ

A. ОПШТЕОБРАЗОВНИ ПРЕДМЕТИ

Програми општеобразовних предмета (утврђени према минималном заједничком плану) објављени су у „Службеном гласнику РС – Просветни гласник”, бр. 6/90 и „Просветном гласнику”, бр. 4/91, 7/93, 17/93, 1/94, 2/94, 2/95, 3/95, 8/95, 5/96, 2/02, 5/03, 6/03 и 10/03.

B. СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ

Програми техничког цртања и машинских елемената и електротехнике идентични су са програмима ових предмета за образовне профиле у трогодишњем трајању образовања за подручје рада ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО, група ХЕМИЈА, подгрупа хемичари, програм предмета аутоматска контрола процеса је идентичан са програмом овог предмета за образовни профил хемијско-технолошки техничар за наведено подручје рада, групу и подгрупу („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 11/93 и 7/02).

ОПШТА И НЕОРГАНСКА ХЕМИЈА

Садржаји програма опште и неорганске хемије идентични су са садржајем програма овог предмета за образовне профиле у четворогодишњем трајању образовања за подручје рада ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО, група ХЕМИЈА, подгрупа хемичари, с тим што се садржаји наставе у блоку остварују са 60 часова („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 11/93 и 7/02).

ОРГАНСКА ХЕМИЈА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ програма органске хемије је проширавање и продубљивање стечених знања о органским једињењима и оспособљивање ученика да примењују стечена знања у свакодневном животу, индустрији и заштити животне средине.

Задачи програма органске хемије су:

- упознавање улоге и значаја органске хемије у свакодневном животу;
- стицање знања о органским једињењима;
- указивање на значај функционалних група и стицање знања о синтези сложених органских једињења;

- синтезе за добијање сложених органских једињења;
- развијање способности за експериментални рад, за посматрање, уочавање и закључивање.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

II разред

(2 + 3 часа недељно, 70 + 105 часова годишње + 30 часова наставе у блоку годишње)

УВОД (1)

Састав и подела органских одељења.

АЛКАНИ (3)

Хомологи низ, представници, номенклатура, синтеза алкана, хемијске својства, изомерија.

АЛКЕНИ (3)

Хомологи низ, номенклатура, добијање, хемијска својства.

ДИЕНИ (1)

Подела диена, номенклатура, полимеризација, природни и вештачни каучук.

АЛКИНИ (3)

Хомологи низ, номенклатура, добијање, хемијска својства.

ЦИКЛОАЛКАНИ (1)

Добијање, хемијска својства циклохекса.

АРОМАТИЧНИ УГЉОВОДОНИЦИ (4)

Бензен: структура, хемијска својства, примена. Једињења са кондензованим бензеновим прстеновима.

ХАЛОГЕНИ ДЕРИВАТИ УГЉОВОДОНИКА (3)

Представници, добијање, хемијска својства.

АЛКОХОЛИ (4)

Подела, номенклатура. Монохидроксилни алкохоли: добијање, хемијска својства. Полихидроксилни алкохоли.

ФЕНОЛИ (2)

Подела, добијање, хемијска својства. Моно, ди и трихидроксилни феноли.

ЕТРИ (1)

Номенклатура, добијање, хемијска својства.

КАРБОНИЛНА ЈЕДИЊЕЊА – АЛДЕХИДИ И КЕТОНИ (4)

Номенклатура, добијање, хемијска својства.

КАРБОКСИЛНЕ КИСЕЛИНЕ (7)

Подела и номенклатура. Засићене монокарбоксилне киселине, добијање, хемијска својства, главни представници. Незасићене монокарбоксилне киселине, добијање, својства, главни представници. Засићене и незасићене дикарбоксилне киселине, својства, главни представници.

ДЕРИВАТИ КАРБОКСИЛНИХ КИСЕЛИНА (4)

Хлориди, анхидриди, естри, липиди, амиди, добијање, хемијска својства.

СУПСТИТУИСАНЕ КИСЕЛИНЕ (3)

Халоген супституисане киселине, добијање, својства.

УГЉЕНИ ХИДРАТИ (5)

Подела. Моносахариди: алдозе, кетозе, хемијска својства. Дисахариди. Полисахариди.

НИТРОЈЕДИЊЕЊА (2)

Подела, својства и добијање.

АМИНИ (2)

Подела, добијање, својства. Диазо и азоједињења, азобоје, метилоранж.

АМИНОКИСЕЛИНЕ И ПРОТЕИНИ (4)

Подела, добијање, хемијска својства аминокиселина. Подела и структура протеина, хемијске својства.

ОРГАНСКА ЈЕДИЊЕЊА СА ФОСФОРМ (2)

Фосфини, добијање, својства.

ОРГАНСКА ЈЕДИЊЕЊА СА СУМПОРМ (2)

Тиоли, тиоетри, добијање, својства.

ХЕТЕРОЦИКЛИЧНА ЈЕДИЊЕЊА (4)

Петочлана и шесточлана хетероциклична једињења са кисеоником, сумпором и азотом.

ЈЕДИЊЕЊА ВАЖНОГ БИОЛОШКОГ ЗНАЧАЈА (5)

Витамини и хормони.

ВЕЖБЕ (105)**ПРИПРЕМА ЗА РАД У ЛАБОРАТОРИЈИ (3)**

Упознавање са основним лабораторијским посуђем, прибором и хемикалијама.

Мере заштите на раду и пружање прве помоћи.

КВАЛИТАТИВНА АНАЛИЗА (12)

Доказивање угљеника, водоника, азота, сумпора и халогених елемената.

АЛИФАТИЧНИ УГЉОВОДОНИЦИ (9)

Алкани, алкени, алкини, добијање и хемијска својства.

АРОМАТИЧНИ УГЉОВОДОНИЦИ (12)

Бензен, хемијска својства. Толуен, једињења са кондензованим бензеновим прстеновима.

ХИДРОКСИЛНИ ДЕРИВАТИ УГЉОВОДОНИКА (12)

Монохидроксилни, дихидроксилни и трохидроксилни алкохоли, добијање и хемијска својства.
Феноли.

КАРБОНИЛНА ЈЕДИЊЕЊА (12)

Алдеhide, добијање и хемијске својства. Синтеза бутанала. Кетони, добијање и хемијска својства.

КАРБОКСИЛНЕ КИСЕЛИНЕ (15)

Испитивање и својства карбоксилних киселина. Синтеза етил -ацетата. Сапонификација масти. Добијање сапуна. Синтеза аспирина. Синтеза циметне киселине.

УГЉЕНИ ХИДРАТИ (9)

Испитивање и својства моносахарида, дисахарида и полисахарида.

ЈЕДИЊЕЊА СА АЗОТОМ (15)

Синтеза сулфанилне киселине. Аминоједињења, добијање и хемијска својства. Својства протеина и најважније хемијске реакције.

ВИТАМИНИ (6)

Синтеза аскорбинске киселине.

НАСТАВА У БЛОКУ (30)

Синтеза органских препарата по избору предметног наставника у складу са планом, програмом и образовним профилем.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Садржаји програма конципирани су тако да ученици стекну фундаментална теоријска и практична знања из области органске хемије на нивоу примене.

Садржаје програма треба реализовати према плановима рада: годишњим, месечним и недељним. При томе, треба прецизирати и синхронизовати теоријске и практичне садржаје за планирани период.

Теоријске садржаје овог предмета треба реализовати методом усменог излагања и разговора уз коришћење наставних средстава.

У уводном делу програма, ученици треба да схвате појам органске хемије као науке и њено место у савременој технолошкој производњи.

У оквиру тематске целине која обрађује угљоводонике треба обрадити номенклатуру, хомологе редове, битна физичка и хемијска својства група, као и најважније представнике група.

При реализацији садржаја тематске целине која се односи на органска кисеонична једињења, поред обраде номенклатуре, битних физичких и хемијских својстава група и најважнијих представника група, посебну пажњу треба обратити и на значај ових једињења у биохемијским процесима и метаболизму.

У оквиру садржаја тематских целина који се односе на хетероциклична једињења и органска једињења сумпора, азота и фосфора, поред обраде номенклатуре, битних физичких и хемијских својстава група и најважнијих представника група, посебну пажњу треба обратити и на значај ових једињења у биохемијским процесима и у савременој индустријској производњи фармацеутских препарата.

Приликом обраде садржаја тематске целине који се односе на витамине и хормоне, ученицима треба указати на основне карактеристике ових једињења и на њихов значај у људском организму.

Садржаји лабораторијских вежби су конципирани тако да ученици примењују теоријска знања у експерименталном раду.

Садржаје вежби који се односе на квалитативну анализу, алифатичне угљоводонике, ароматичке угљоводонике и хидроксилне деривате угљоводоника реализовати у лабораторији, уз коришћење хемикалија, хемијског прибора и посуђа, апарата и апаратура. При томе, тежиште треба имати на самосталан рад ученика, уз строго поштовање мера заштите на раду. Приликом извођења вежби треба урадити карактеристичне реакције за посматрану групу угљоводоника (засићени и незасићени, ароматични), узимајући у обзир утицај структуре на хемијско понашање.

Код садржаја вежби које се односе на засићене угљоводонике – алкане, урадити добијање и својства метана, испитати деловање раствора калијумперманганата, концентроване сумпорне и азотне киселине и бромне воде на алкане.

Анализа алкена подразумева првенствено добијање етена као главног представника, испитивање његових својстава различитим оксидационим реагенсима. Обратити пажњу на реакцију адисије – бромовање алкена. Међутим, треба урадити и вежбе које се односе на алкене, односно сва испитивања вршити на етину као представнику.

Ароматичне угљоводонике, хемијска својства обрадити са бензеном (испитивање растворљивости, понашање према оксидационим средствима, нитровање, сулфонување и алкиловање).

Садржаје вежби у вези са толуеном обрадити испитујући његово понашање, посебно обратити пажњу на реакцију супституције у бочном низу.

Реализација вежбе која се односи на хемијско понашање алкохола подразумева испитивање монохидроксилних и полихидроксилних алкохола, њихове запаљивости, растворљивости, дехидратацију, грађење соли, естерификацију и оксидацију. Код фенола урадити реакције ферихлоридом и бромном водом, као и грађење соли фенолата.

Вежбе која се односи на алдеhide и кетоне подразумевају испитивање утицаја карбонилне групе на хемијско понашање ових једињења, оксидацију и редукцију карбонилне групе, коришћењем различитих реактива, реакцију адисије на карбонилну групу, као и реакције кондензације и полимеризације.

Вежба која се односи на испитивање својстава карбоксилних киселина подразумева анализу засићених, незасићених, монокарбоксилних и поликарбоксилних киселина. Карактеристичне реакције су грађење соли, естерификација, сапонификација, као и добијање деривата карбоксилних киселина. Такође, треба урадити и синтезе појединих киселина.

Хемијска својства угљених хидрата подразумевају испитивање моносахарида, дисахарида и полисахарида, односно одговарајућих представника наведених група једињења, тест за редукцујуће и нередукујуће шећере и хидролизу.

Садржаје вежбе која се односи на хемијско понашање протеина обрадити тако да се испита амфотерност протеина, карактеристичну реакцију, и ксантопротеински тест.

Такође, треба и урадити вежбу која се односи на синтезу витамина „С“ и израчунати принос реакције.

Пре него што се приступи синтези било ког органског препарата, наставник треба да провери припремљеност ученика за реализацију одговарајуће вежбе да би се избегла свака могућност токсичних и експлозивних дејстава супстанци. Време за проверу ових знања ученика, наставник треба да планира у оквиру фонда часова вежби.

АНАЛИТИЧКА ХЕМИЈА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ програма аналитичка хемија је оспособљавање ученика да одређеним методама испитују, доказују и одређују садржај састојка у датој супстанци.

Задачи програма аналитичке хемије су:

- стицање знања о основним хемијским реакцијама и аналитичким методама за испитивање супстанци;
- упознавање принципа квалитативне и квантитативне хемијске анализе и поступно увођење ученика у методе испитивања узорака;
- развијање код ученика способности за експериментални рад, посматрање, закључивање, уопштавање и тумачење посматраних појава и процеса;
- развијање уредности, систематичности, тачности, прецизности и економичности при раду;
- развијање логичног размишљања и закључивања.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

II разред

(2+3 часа недељно, 70+105 часова годишње +30 часова наставе у блоку годишње)

УВОД (1)

Појам, подела и значај аналитичке хемије.

ДИСПЕРЗНИ СИСТЕМИ (3)

Растворљивост и фактори који утичу на растворљивост. Незасићени, засићени и пресићени раствори. Изражавање квантитативног састава раствора, количинска и масена концентрација, масени удео. Припремање раствора различите концентрације. Рачунски задаци.

ХЕМИЈСКА РАВНОТЕЖА У ХОМОГЕНИМ СИСТЕМИМА (2)

Електролитичка дисоцијација. Сузбијање дисоцијације слабих електролита. Јонски производ воде и рН вредност. Индикатори. Регулаторске смеше.

ХЕМИЈСКА РАВНОТЕЖА У ХЕТЕРОГЕНИМ СИСТЕМИМА (2)

Производ растворљивости и фактори који утичу на њега. Примена производа растворљивости у аналитичкој хемији. Таложње и растварање талога.

КОМПЛЕКСНА ЈЕДИЊЕЊА (1)

Номенклатура и опште карактеристике комплексних једињења, дисоцијација и значај у аналитичкој хемији.

КВАЛИТАТИВНА АНАЛИЗА

УВОД (1)

Појам и подела квалитативне анализе. Аналитичке реакције мокрим и сувим путем. Групни реагенси и реагенси за идентификацију. Подела катјона и анјона на групе.

ПРВА АНАЛИТИЧКА ГРУПА КАТЈОНА (2)

Реакције за идентификацију: Ag^+ , Pb^{2+} и Hg_2^{2+} јона. Реакције одвајања и идентификације катјона прве аналитичке групе.

ДРУГА АНАЛИТИЧКА ГРУПА КАТЈОНА (4)

Реакције за идентификацију: Hg^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} и Bi^{3+} јона. Реакције одвајања и идентификације катјона друге аналитичке групе.

ТРЕЋА АНАЛИТИЧКА ГРУПА КАТЈОНА (2)

Реакције за идентификацију: Fe^{3+} , Al^{3+} и Cr^{3+} јона. Реакције одвајања и идентификације катјона треће аналитичке групе.

ЧЕТВРТА АНАЛИТИЧКА ГРУПА КАТЈОНА (2)

Реакције за идентификацију: Mn^{2+} и Zn^{2+} јона. Реакције одвајања и идентификације катјона четврте аналитичке групе.

ПЕТА АНАЛИТИЧКА ГРУПА КАТЈОНА (2)

Реакције за идентификацију: Ca^{2+} , Sr^{2+} и Ba^{2+} јона. Реакције одвајања и идентификације катјона пете аналитичке групе.

ШЕСТА АНАЛИТИЧКА ГРУПА КАТЈОНА (2)

Реакције за идентификацију: NH_4^+ , Mg^{2+} , Na^+ и K^+ јона.

АНЈОНИ (2)

Реакције важнијих ањона: CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , Cl^- и NO_3^- јона. Анализа анјона. Содни екстракт.

КВАНТИТАТИВНА АНАЛИЗА

ОСНОВНИ ПОЈМОВИ (1)

Појам, подела и значај квантитативне анализе.

ГРАВИМЕТРИЈСКА АНАЛИЗА (5)

Принцип гравиметријског одређивања. Операције и прорачун у гравиметрији. Образовање талога. Колоидни системи-кинетика, оптика и електрична својства, стабилност колоида. Гравиметријско одређивање укупног гвожђа.

ВОЛУМЕТРИЈСКА АНАЛИЗА

УВОД (2)

Принцип волуметријског одређивања. Волуметријске методе. Стандардни раствори. Примарне супстанце. Прорачуни у волуметрији.

МЕТОДЕ НЕУТРАЛИЗАЦИЈЕ (10)

Принцип методе неутрализације и примена. Индикатори. Припремање и стандардизација раствора HCl . Одређивање садржаја базе методом неутрализације. Припремање и стандардизација раствора NaOH . Одређивање садржаја јаке киселине. Одређивање садржаја слабе киселине. Рачунски задаци.

МЕТОДЕ ОКСИДОРЕДУКЦИЈЕ (12)

Принцип и подела метода оксидоредукције. Метода перманганометрије. Припремање и стандардизација раствора KMnO_4 . Одређивање садржаја гвожђа по методи Цимерман-Рајнхарда. Метода јодометрије. Припремање и стандардизација раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Рачунски задаци. Одређивање садржаја бакра.

МЕТОДЕ КОМПЛЕКСОМЕТРИЈЕ (8)

Принцип комплексометријске методе. Комплексонометрија. Комплексонометријске титрације. Одређивање садржаја магнезијума. Одређивање садржаја калцијума. Одређивање садржаја калцијума и магнезијума из смеше. Рачунски задаци.

ТАЛОЖНЕ МЕТОДЕ (6)

Принцип и подела таложних метода. Припремање и стандардизација раствора AgNO_3 . Одређивање садржаја хлорида по Мору. Рачунски задаци.

ВЕЖБЕ (105)

Вежба: Упознавање са радом у аналитичкој лабораторији. Заштита на раду, прва помоћ.

Вежба: Раствори. Квантитативни састав раствора. Растворљивост. Незасићени, засићени и пресићени раствор. Изражавање квантитативног састава раствора: количинска концентрација, масена концентрација, масени удео. Припремање раствора различите концентрације.

Вежба: Сузбијање дисоцијације слабих киселина и база. Кисело-базни индикатори. Одређивање рН вредности. Испитивање дејства пуфера. Хетерогена равнотежа (стварање и растварање талога, амфотерност).

Вежба: Аналитичке реакције мокрим путем. Специфичност, селективност и осетљивост аналитичких реакција. Аналитичке реакције сувим путем.

Вежба: Прва аналитичка група катјона. Одвајање и доказивање катјона прве аналитичке групе, позната анализа. Анализа непознате супстанце.

Вежба: Друга аналитичка група катјона. Одвајање и доказивање катјона друге аналитичке групе, позната анализа.

Вежба: Трећа аналитичка група катјона. Одвајање и доказивање катјона треће аналитичке групе, позната и непозната анализа.

Вежба: Четврта аналитичка група катјона. Одвајање и доказивање катјона четврте аналитичке групе, позната анализа. Пета аналитичка група катјона. Одвајање и доказивање катјона пете аналитичке групе – позната анализа.

Вежба: Одвајање и доказивање катјона пете и шесте аналитичке групе – непозната анализа. Анализа анјона – позната анализа.

Вежба: Техника аналитичких операција у гравиметријској анализи. Посуђе, прибор и операције у гравиметријској анализи. Жарење и мерење лончића до константне масе.

Вежба: Гравиметријско одређивање гвожђа или сулфатног ањона.

Вежба: Техника аналитичких операција у волуметријској анализи. Посуђе, прибор и операције у волуметријској анализи. Прање и одржавање посуђа. Припремање раствора HCl приближне концентрације. Одређивање тачне концентрације раствора HCl.

Вежба: Одређивање садржаја јаке базе. Припремање раствора NaOH приближне концентрације. Одређивање тачне концентрације раствора NaOH.

Вежба: Одређивање садржаја јаке киселине. Одређивање садржаја слабе киселине. Припремање раствора KMnO₄.

Вежба: Одређивање тачне концентрације раствора KMnO₄. Припремање раствора Na₂S₂O₃.

Вежба: Одређивање садржаја гвожђа по Цимерман-Рајнхарду.

Вежба: Одређивање тачне концентрације раствора Na₂S₂O₃. Јодометријско одређивање хрома или бакра.

Вежба: Припремање раствора комплексона KHP. Комплексометријско одређивање калцијума и магнезијума.

Вежба: Припремање раствора AgNO₃. Стандардизација раствора AgNO₃. Одређивање садржаја хлорида по Мору.

НАСТАВА У БЛОКУ (30)

Систематика катјона и анјона – комплетна анализа.

Комплексометријско одређивање Ni²⁺, Cu²⁺, Pb²⁺, Fe³⁺.

Рачунари у аналитичкој хемији. Примена Интернета у аналитичкој хемији.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Садржаји програма концепирани су тако да ученици схвате основе хемијске анализе. Програм овог предмета је надградња на стечена знања из опште и неорганске хемије.

При остваривању садржаја програма треба тежити повезивању теоријске наставе са практичним извођењем лабораторијских вежби и указивати на значај примене стечених знања у пракси.

Садржаје програма треба реализовати према сачињеним плановима рада: годишњим, месечним и недељним.

У уводном делу програма треба обратити пажњу да ученици схвате појам аналитичке хемије као науке и њен утицај у научно-истраживачком раду и савременој технолошкој производњи.

У оквиру садржаја тематских целина хемијска равнотежа, хемијска равнотежа у хомогеним и хетерогеним системима, треба ученицима објаснити основе хемијске равнотеже, закон о дејству маса, производ растворљивости, константу дисоцијације, јонизације, сузбијање дисоцијације слабих електролита, јонски производ воде, водонични експонент и регулаторске смеше.

При обради садржаја тематске целине комплексна једињења ученицима треба да науче номенклатуру, опште карактеристике и значај ових једињења за аналитичку хемију.

Садржаје тематске целине увод у квалитативну анализу обрадити тако да ученици упознају појам и поделу квалитативне анализе. Истовремено, треба да науче поступке извођења аналитичких реакција и својства реакција које се примењују у аналитичкој хемији. Такође, ученицима треба објаснити појам групни реагенс и реагенси за идентификацију.

Изучавање аналитичких група катјона треба остварити праћењем понашања одговарајућих јона у току системске анализе.

Ученицима треба указати на значај поделе на аналитичке групе приликом изучавања и извођења анализе катјона и анјона. Квалитативну хемијску анализу треба изучавати на основу поделе катјона на шест аналитичких група.

Приликом обраде сваке аналитичке групе катјона неопходно је да ученици упознају важније врсте јона одговарајућег елемента чији се катјон изучава у датој аналитичкој групи катјона. На пример, приликом изучавања треће аналитичке групе катјона, за хром треба дати Cr³⁺, хромит ањон, CrO₄²⁻ и Cr₂O₇²⁻, указујући на боју и промену боје у зависности од оксидационог броја и pH вредности раствора.

Ученици треба да упознају групне реагенсе и услове таложења појединих аналитичких група катјона. Ученицима треба скренути пажњу на понашање колоида и потребне услове рада. Приликом објашњавања одвајања катјона једне аналитичке групе катјона пожељно је ученицима указати на одвајања на основу амфотерних својстава, оксидоредукционих својстава и различите растворљивости једињења.

Реакције идентификације треба изабрати према осетљивости и специфичности. Где год је то могуће, треба указати на реакције сувим путем.

Током изучавања појединих аналитичких група катјона, треба ученицима указати на сличност понашања катјона при одређењем експерименталним условима, с обзиром на њихов значај у периодном систему елемената (на пример, аналитичка група катјона: Ca²⁺, Sr²⁺, Ba²⁺).

Анјоне треба обрадити приликом упознавања реакција идентификације важнијих анјона. Такође, треба објаснити принцип анализе анјона и указати на разлику тока анализе катјона и анјона.

Изучавањем анализе катјона и анјона, ученици треба да упознају све реакције које се дешавају током анализе и да науче да их представљају једначинама хемијских реакција. Једначине треба писати у јонском и молекулском облику.

Квантитативна анализа треба да се изучава помоћу методе квантитативне хемијске анализе – гравиметрије и волуметрије.

Нарочиту пажњу треба посветити изучавањима помоћу гравиметријских и волуметријских метода анализе. При решавању задатака треба користити основне и изведене јединице SI система које се примењују у хемији.

Класична и најтачнија метода квантитативне хемијске анализе, гравиметријска анализа пружа могућност ученицима да стекну тачност и прецизност у току рада.

У уводним садржајима гравиметријске анализе, ученици треба да упознају принципе гравиметријских одређивања уопште, посебно принцип гравиметријских одређивања таложењем и услове таложења, с обзиром на растворљивост талога, вишак реагенса за таложење, облик и крупноћу талога.

Такође, ученицима треба укратко објаснити настајање кристалних и аморфних талога и чишћење талога, адсорпцију и улогу вишка таложних средстава како би, захваљујући познавању својстава талога, ученици боље применили стечена знања у пракси.

За теоријска објашњења гравиметријских анализа предвиђене су две гравиметријске анализе: одређивање укупног гвожђа таложењем у виду аморфног Fe(OH)₃ и одређивање SO₄²⁻ јона и Ba²⁺ у облику кристалног BaSO₄, јер су услови таложења и поступак рада с талогом типични за већину гравиметријских одређивања. Приликом одређивања треба указати на својства талога која условљавају начин извођења одређивања. Такође, треба упозорити ученике на утицај страних јона који се слично понашају и ометају тачна одређивања.

Ученици треба да науче израчунавања у гравиметрији на примерима различитих гравиметријских одређивања и да савладају поступак извођења гравиметријског фактора и његову примену на гравиметријским израчунавањима.

Принципе волуметријских метода анализе и услове за њихово извођење, треба изложити тако да ученици схвате основе ових метода и услова за њихово извођење.

Такође, ученике треба упозорити на разлику између гравиметријских и волуметријских аналитичких метода, у погледу количине додатог реагенса, тачности и брзине извођења. Истовремено, треба ученицима нагласити важност волуметријских метода анализе, као брзих метода, што им омогућава велику примену у пракси.

Поделу волуметријских метода треба извршити на основу хемијских реакција које се дешавају у току квантитативних одређивања.

Ученици треба да упознају стандардне растворе, примену стандардних раствора у волуметрији, појам и својства примарне стандардне супстанце.

У вези са методама неутрализације, ученици треба да знају да се ток неутрализације може пратити графички, преко криве неутрализације. Ученицима треба објаснити примере титрације киселина и база различитих јачина са јаким базама и киселинама и један пример титрације слабог електролита слабим електролитом ради поређења. При томе, треба настојати да ученици уоче могућности избора средстава за титрацију (јак електролит) и избора индикатора. Треба указати на

утицај јачине електролита и концентрације на пораст рН вредности у непосредној близини еквивалентне тачке. Такође, ученицима треба објаснити припремање раствора приближне концентрације и одређивање тачне концентрације раствора NaOH и HCl, као и одређивање садржаја база и киселина методама неутрализације.

Садржаје о методама оксидоредукције треба обрадити тако да ученици науче основне принципе метода перманганометрије: јодометрије и јодиметрије.

Ученицима треба детаљно објаснити теоријске основе комплексометрије. Методе комплексометријских одређивања најбоље је објаснити на примерима одређивања Ca^{2+} , Mg^{2+} , Pb^{2+} и Fe^{3+} због њихове применљивости у пракси.

Таложне методе реализовати тако да ученици науче принцип и поделу ових метода и могућност примене.

Програм лабораторијских вежби конципиран је тако да реализацији сваке вежбе претходи теоријска обрада садржаја неопходних за разумевање, правилно извођење, тумачење и израчунавање.

Пожељно је да се квалитативне хемијске анализе изводе семимикротехником због веће брзине, економичности и мање опасности по здравље.

Гравиметријским анализама ученици треба да овладају техникама уобичајених гравиметријских операција, укључујући и мерење масе на аналитичкој ваги. Приликом извођења анализе ученици треба да прате понашање одговарајућег јона у датим условима таложења, понашање талога приликом цеђења, испирања, сушења, жарења и мерења, као и настајање грешака при раду.

Волуметријске анализе треба да омогуће ученицима да савладају технику рада у волуметрији, вештину уочавања завршне тачке титрације, да уоче остале грешке у раду и да науче сва потребна израчунавања која се односе на припремање раствора и израчунавање садржаја супстанце која се испитује.

При реализацији садржаја наставе блоку, ученици треба да стекну самосталност да обављају анализе чврстих супстанци на узорцима из непосредне производње у предузећу.

Ученике треба упознати да користе софтвере и усмерити их на употребу мреже као савремено средство за проналажење података и иновација у аналитичкој хемији.

МИКРОБИОЛОГИЈА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ програма микробиологије је стицање теоријског и практичних знања из области микробиологије са елементима индустријске микробиологије.

Задачи програма микробиологије су:

- стицање основних знања о врстама и својствима микроорганизама, техници и начинима испитивања, гајења, размножавања, праћења раста и развића, издвајања и методама уништавања непожељних микроорганизама;
- овладавање техникама рада у микробиолошкој лабораторији, и правилним руковањем уређајима за испитивање;
- стицање знања о примени микробиологије у индустријским процесима;
- развијање интересовања ученика за практичан лабораторијски рад и за његову техничку примену;
- стварање слике о значају микробиологије за еволуцију савремених ферментацијских процеса у различитим гранама индустрије, односно у биохемијском инжињерству.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

II разред

(0 + 2 часа недељно; 0 + 70 часова годишње)

УВОД (2)

Дефиниција, задатак и циљ микробиологије. Историјат развоја и значај микробиологије. Индустријска примена микробиологије.

ПРАВИЛА ПОНАШАЊА У МИКРОБИОЛОШКОЈ ЛАБОРАТОРИЈИ (2)

Прибор и опрема у микробиолошкој лабораторији. Радно место. Извори опасности. Повреде и прва помоћ.

УЗИМАЊЕ, ЕВИДЕНТИРАЊЕ И ПАКОВАЊЕ МАТЕРИЈАЛА ЗА АНАЛИЗУ (4)

Прибор за узорковање. Правилан начин узорковања, евидентирање, обележавање и паковање узорака. Узорковање са чврстих

површина. Узорковање гасовитих и течних флуида. Узорковање земљишта. Узорковање са руку и косе. Узорковање одеће и обуће.

МИКРОСКОПСКО ИСПИТИВАЊЕ МИКРООРГАНИЗАМА (18)

Светлосни микроскоп, делови микроскопа, правилно руковање микроскопом.

Откривање и утврђивање присуства микроорганизама. Узорковање и инокулисање узорака. Очитавање резултата. Припрема нативних препарата. Припрема фиксираних препарата. Бојење микробиолошких препарата по Граму.

ГАЈЕЊЕ МИКРООРГАНИЗАМА У ЛАБОРАТОРИЈИ И ИНДУСТРИЈСКОМ ПОГОНУ (18)

Услови гајења микроорганизама (подлога, температура, рН, кисеоник, стерилност и заштита од контаминације). Уређаји за гајење микроорганизама (лабораторијски и индустријски биореактори). Фазе и технике гајења. Контрола процеса. Анаеробни микробиолошки процеси ферментације (алкохолно врење, добијање етанола, добијање вина, производња млечне киселине, добијање ацетона). Аеробни микробиолошки процеси (производња квасца, производња органских киселина: сирћетна киселина, лимунска киселина).

ИЗДВАЈАЊЕ ЧИСТИХ КУЛТУРА МИКРООРГАНИЗАМА И ОДРЕЂИВАЊЕ ЊИХОВОГ БРОЈА (11)

Мерење величине ћелија микроорганизама. Методе праћења раста микроорганизама (директно бројање, индиректно бројање, турбидометрија). Контрола раста микроорганизама физичким и хемијским методама.

ДЕЈСТВО СПОЉАШНИХ УТИЦАЈА НА МИКРООРГАНИЗМЕ (11)

Утицај повишених и ниских температура на развој микроорганизама. Зрачење као битан фактор. Сушење, филтрирање и осмотски притисак. Деловање хемијских агенаса.

МЕТОДЕ УНИШТАВАЊА МИКРООРГАНИЗАМА (4)

Еколошко узгајање микроорганизама и спречавање контаминације. Употреба физичких и хемијских метода уништавања микроорганизама.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУСТВО)

У уводном делу програма ученике треба упознати са историјатом развоја и значајем микробиологије као једне посебне научне дисциплине. Објаснити ученицима на примерима примену микробиологије у различитим индустријским процесима.

Ученицима треба представити микробиолошку лабораторију. При томе настојати да ученици схвате посебност и различитост ове лабораторије у односу на лабораторије за хемију и технолошку групу предмета. Ученике упознати са прибором, апаратима и уређајима, наменом, као и са могућим изворима опасности у лабораторији. Такође, ученицима треба објаснити могућност настајања повреда, као и пружање прве помоћи.

У оквиру тематске целине узимање, евидентирање и паковање материјала за анализу, ученике оспособити да правилно користе прибор за узорковање. Такође, треба нагласити важност коришћења стерилисаног прибора. Ученици треба да науче начине правилног узорковања, обележавања, евидентирања и паковања узоркованог материјала.

При обради садржаја тематске целине микроскопско испитивање микроорганизама, ученике треба оспособити да распознају основне карактеристике колонија микроорганизама, као и начине припреме препарата за испитивање. Такође, треба да савладају и припрему нативних и фиксираних препарата, као и бојење препарата.

Садржаје тематске целине гајење микроорганизама у лабораторији и индустријском погону треба обрадити тако да ученици упознају услове гајења микробиолошких култура. Такође ученицима треба предочити како може да се утиче на раст, развиће и умножавање микроорганизама (који су то фактори и како они утичу). Првенствено ученицима објаснити технике и фазе гајења микроорганизама и како се контролише просец гајења микробиолошких култура. Ученике треба упознати и са основним процесима анаеробне и аеробне ферментације, као и са њиховом применом у индустријске сврхе.

У оквиру садржаја тематске целине издвајање чистих култура микроорганизама и одређивање њиховог броја, ученици треба да стекну основна знања о значају праћења развоја микроорганизама

и њихових колонија. Такође, ученици треба да овладају начинима издвајања и испитивања развоја и величине ћелија микроорганизама, методама праћења раста и броја.

При обради садржаја тематске целине дејство спољашњих утицаја на микроорганизме ученицима треба предочити важност утицаја спољашњих утицаја као што су температура, зрачење, и деловање хемијских агенаса. Такође, ученике треба упутити на могуће позитивне и негативне факторе који имају утицај на микроорганизме.

Садржаје тематске целине методе уништавања микроорганизама обрадити тако да ученици схвате да сви микроорганизми нису корисни. Ученицима треба указати на одређене врсте патогених микроорганизама и њихово могуће деловање. Посебно ученицима треба објаснити значење термина контаминација, као и важност спречавања и предупредивања процеса контаминације. Такође, ученици треба да схвате да је спречавање сваке могућности контаминације много важније и економичније од уништавања непожељних микроорганизама. Истовремено, ученици треба да уоче да уколико су предузете све мере за спречавање контаминације, а нису постигнуте позитивни резултати, треба приступити елиминацији.

Ученицима треба да науче физичке и хемијске методе које се данас користе за уништавање непожељних микроорганизама.

МАШИНЕ, АПАРАТИ И ОПЕРАЦИЈЕ

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ програма машине, апарати и операције је стицање знања и вештина о машинама, апаратима и технолошким операцијама у фармацеутској индустрији и оспособљавање ученика да стечена знања примењују у пракси.

Задаци програма машине, апарати и операције су:

- стицање знања о механичким, топлотним и дифузионим операцијама;
- упознавање принципа рада машина и апарата који су заступљени у фармацеутској индустрији;
- оспособљавање ученика да рукују машинама, апаратима и мерно-регулационом опремом;
- развијање систематичности, прецизности, смисла за економичност и одговорност за обављање радних задатака у индустријским погонима.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

II разред

(2 + 2 часа недељно, 70 + 70 часова годишње)

УВОД (2)

Технолошки процес: Основне операције и основни процеси. Подела технолошких операција. Брзина операција.

ОСНОВИ МЕХАНИКЕ ФЛУИДА (12)

Механика флуида, идеални и реални флуиди. Својства флуида: густина, вискозност и тишљивост. Статика флуида – хидростатички притисак. Динамика флуида, проток и брзина струјања. Једначина континуитета. Бернулијева једначина. Режим струјања флуида.

ТРАНСПОРТ МАТЕРИЈАЛА (16)

Транспорт чврстог материјала. Преносници са траком. Ланчасти транспортер. Елеватор. Пужасти транспортер. Пнеуматски транспортери. Транспорт течности. Цевна мрежа, елементи. Црпке за течност, клипна, центрифугална, вакуум црпка, ротациона, ејектор. Транспорт гасова, вентилатори, клипни компресор, турбокомпресор, вакуумцрпка.

СИТЊЕЊЕ И ПРОСЕЈАВАЊЕ (14)

Теорија ситњења. Уређаји за ситњење, конусна дробилица, жрвањ, дробилица на ваљке, млин чекићар, дезинтегратор, млин са куглама, колоидни млин, центрифугални млин.

Уређаји за просејавање, уређаји са покретним и непокретним ситима, обртна сита, вибрациона сита, уређаји за фракционо просејавање.

МЕШАЊЕ МАТЕРИЈАЛА (12)

Теорија мешања. Уређаји за мешање течних материјала: мешалице са лопатицама, пропелерска мешалица, планетска мешалица, турбинска мешалица, пнеуматска мешалице и мешалица за аутоклаве. Уређаји за мешање чврстог и тестастог материјала: бубњеви са лопатицама и спиралама, конусна мешалица, гњетилица.

Дисперговање, емулговање и хомогенизовање. Хомогенизатори. Млин са ваљцима. Уређаји са ултразвуком.

РАЗДВАЈАЊЕ ФАЗА (14)

Нехомогени системи и методе раздвајања. Таложње и декантовање. Теорија филтрирања. Бактериолошко филтрирање. Филтри : пешчани филтер, нуч-филтри, филтер пресе, ултрафилтрација преко полупропустљивих мембрана.

Теорија центрифугисања. Центрифуге: суперцентрифуга, ултрацентрифуга.

Сепарација.

Пречишћавање гасова: таложни пречистач, центрифугални пречистач, гасни филтер, електрофилтер.

ВЕЖБЕ (70)

РАД У ЛАБОРАТОРИЈИ (4)

Уређаји и опрема индустријских погона. Извори опасности. Мере заштите на раду.

ОСНОВИ МЕХАНИКЕ ФЛУИДА (20)

Мерење притиска. U – манометар. Бурдонов манометар.

Мерење протока. Ротаметар. Пригушна плоча. Гасни сат.

Мерење густине. Ареометар. Пикнометар

Мерење вискозности. Вискозиметри.

Одређивање режима кретања флуида.

ТРАНСПОРТ МАТЕРИЈАЛА (12)

Праћење рада транспортера. Одређивање капацитета. Клипни компресор. Центрифугална црпка, одређивање оптималних услова рада.

СИТЊЕЊЕ И ПРОСЕЈАВАЊЕ (12)

Праћење рада осцилаторног и вибрационог сита. Млин са куглама, одређивање радног и критичног броја обртања млина. Просејавање на стандардним ситима – гранулометријска анализа.

МЕШАЊЕ МАТЕРИЈАЛА (8)

Мешање чврстог материјала. Мешање течности: лопатаста мешалица, одређивање снаге мешалице.

РАЗДВАЈАЊЕ ФАЗА (14)

Центрифугисање: ручна и електрична центрифуга.

Раздвајање суспензија: таложње и декантовање.

Филтрирање. Бихнеров левак. Нуч-филтар.

Праћење рада филтра за бактериолошку филтрацију.

III разред

(2 + 2 часа недељно, 70 + 70 часова годишње)

ОСНОВИ ТОПЛОТНИХ ОПЕРАЦИЈА (18)

Општи појмови о топлоти. Примена топлоте у пракси : загревање, хлађење, топљење, стерилизација. Типови стерилизације: стерилизација врућим сувим ваздухом, zasiћеном воденом паром, стерилизација пламеном и у кључалој води.

Закони преношења топлоте, провођење, прелаз и пролаз. Примена топлоте: размењивачи топлоте. Хлађење и кондензовање – кондензатори.

УКУВАВАЊЕ (6)

Испаравање и укување. Укувачи: отворени и затворени. Укување под сниженим притиском, вишестепено укување, укувач са размазним филмом.

ДЕСТИЛАЦИЈА И РЕКТИФИКАЦИЈА (14)

Дестилација. Типови течних смеша и начини раздвајања. Фазни и равнотежни дијаграм. Уређаји за дестилацију: атмосферска дестилација и под сниженим притиском, дестилација са воденом паром.

Ректификација, теоријски и реални под, рефлуксни однос. Ректификациона колона.

ВЛАЖЕЊЕ И СУШЕЊЕ (14)

Теоријски основи дифузионих операција: механизам преноса масе, закон дифузије и брзина дифузије.

Влажност материјала, врсте влажности. Влажност ваздуха. Кондиционисање ваздуха.

Сушење материјала и фактори брзине сушења. Сушнице: коморна, обртна. Сушење у вакууму, сушење распрскавањем. Сушење флуидизацијом.

РАСТВОРАЊЕ И КРИСТАЛИЗАЦИЈА (4)

Теорија растварања и кристализације. Уређаји: кристализатор са принудним хлађењем, вакуум кристализатор.

ЕКСТРАКЦИЈА (6)

Екстракција, фактори екстракције и врсте екстракције. Екстрактори, затворени екстрактор, противструјни пужни екстрактор.

АПСОРПЦИЈА И АДСОРПЦИЈА (8)

Теорија и врсте апсорпције. Апсорбери: колона са пуњењем, колона са подовима, апарати за филмску апсорпцију.

Теорија и врсте адсорпције. Адсорбенци. Апарати са непокретним слојем адсорбенца. Контактна филтрација.

ВЕЖБЕ (70)

ОСНОВИ ТОПЛОТНИХ ОПЕРАЦИЈА (24)

Мерење температуре, избор термометара и принципи мерења. Производња засићене водене паре, парни котло. Аутоклав. Стерилизатор суви. Преношење топлоте. Размењивачи топлоте.

УКУВАВАЊЕ (8)

Материјални и топлотни биланс укувача. Коефицијент испаривања грејне паре код отвореног и затвореног укувача. Степен концентрисања.

ДЕСТИЛАЦИЈА И РЕКТИФИКАЦИЈА (8)

Дестилација смеша које се у потпуности мешају. Одређивање ефикасности ректификационе колоне.

ВЛАЖЕЊЕ И СУШЕЊЕ (12)

Одређивање влажности ваздуха. Сушење у етажној сушници. Сушење у обртној сушници.

РАСТВОРАЊЕ И КРИСТАЛИЗАЦИЈА (4)

Прављење засићеног раствора и кристализација са принудним хлађењем.

ЕКСТРАКЦИЈА (4)

Сокслетов апарат. Издвајање компонената из биолошких материјала.

АПСОРПЦИЈА И АДСОРПЦИЈА (10)

Апсорпција угљендиоксида у води и натријум-хидроксиду. Адсорпција на активном угљу или силикагелу.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУСТВО)

Програм овог предмета обухвата садржаје који ученицима треба да омогуће да стекну теоријска и практична знања о машинама, апаратима и операцијама који се користе приликом процеса у фармацеутској производњи.

Садржаји овог предмета разврстани су у тематске целине и треба их реализовати према плановима рада: годишњем, месечном и недељном. Природа садржаја сваке наставне јединице захтева да се реализује одговарајућом методом рада и савременим наставним средствима.

У уводном делу програма објаснити основне појмове о процесима и операцијама и њихов значај за извођење неког технолошког тока, као и поделу технолошких операција на већем броју примера.

У оквиру тематске целине механика флуида, објаснити ученицима значај познавања својстава флуида, као и познавање брзине кретања флуида на отпоре при операцијама.

При обради садржаја тематске целине транспорт материјала обратити пажњу да ученици схвате од чега зависи начин транспорта материјала. Ученици треба да науче принципе рада црпке, компресора и вентилатора, као и транспортера који се користе у фармацеутској технологији.

Садржаје тематске целине ситњење и просејавање материјала обградити тако да ученици схвате теоријске основе ситњења и да се оспособе да опслужују одговарајуће уређаје за ситњење.

У оквиру садржаја тематске целине мешање материјала ученике треба оспособити да опслужују опрему за мешање материјала према његовим својствима и траженим условима процеса.

У оквиру садржаја тематске целине раздвајање фаза ученици треба прво да науче нехомогене системе и методе њиховог раздвајања. Затим ученицима треба објаснити принципе рада таложника, згушњивача, класификатора, филтара и филтер преса и центрифуга. Такође, треба обратити пажњу на гасне хетерогене системе и њихово раздвајање, као и на еколошки значај правилног избора и руковања овим уређајима.

Приликом обраде садржаја тематске целине основи топлотних операција, прво треба дефинисати опште појмове, осетну и латентну топлоту, топлотни капацитет и енталпију, анализирати дијаграм загревања течности. Затим, изложити изворе и носиоце топлоте и примену топлоте у пракси. Ученици треба да савладају механизме преноса топлоте и отпоре преносу који се јављају.

При обради садржаја тематске целине размена топлоте ученици треба да науче принципе рада цевног и плочастог размењивача, калорифера и кондензатора, са и без мешања.

У оквиру садржаја тематске целине испаравање и укувавање оспособити ученике да опслужују укувач. При томе ученици треба да усвоје принцип рада затворених укувача – са кратким вертикалним цевима, са косим цевима, са хоризонталним и са косим цевима.

Садржаје тематске целине дестилација и ректификација обградити тако да ученици схвате типове течних смеша, фазни и равнотежни дијаграм, начине раздвајања, као и примену у пракси. Такође, ученике треба оспособити да опслужују уређаје и опрему за дестилацију и ректификацију.

Садржаје тематске целине влажење и сушење реализовати тако да ученици схвате механизам и факторе дифузионих операција и значај дифузионих процеса за дејство лекова у организму. Ученици треба да усвоје теоријске основе операција влажење и сушење, да науче да изврше избор сушнице према својству материјала и да се оспособе да опслужују машине и уређаје при извођењу ових операција.

У оквиру садржаја тематских целина растварање, кристализација и екстракција, ученици треба да науче теоријске основе и да се оспособе да их примене у пракси при извођењу ових операција.

Садржаје тематских целина апсорпција и адсорпција изложити тако да ученици стекну знања о значају ових операција, њиховој примени у фармацеутској индустрији и да се оспособе да опслужују опрему за ове операције.

У оквиру сваке тематске целине дефинисани су садржаји експерименталних вежби. На часовима вежби ученици треба конкретно да примене усвојена теоријска знања. Поред експерименталних вежби, да би се конкретизовала и проширила стечена знања, треба радити и рачунске задатке у вези са садржајима сваке тематске целине програма.

ФИЗИЧКА ХЕМИЈА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ програма физичке хемије је да ученици стекну потребна знања о микроскопској структури материје и њеном утицају на енергетске промене система у макроскопским размерама. Ученици треба да упознају и физичке узроке хемијских реакција, законе који повезују хемијске и енергетске промене да би могли да објасне ток хемијских реакција и схвате процесе у хемијској индустрији и фармацеутској индустријској производњи.

Задаци програма физичке хемије су:

- оспособљавање ученика да закључују о физичким и хемијским својствима материје на основу унутрашње структуре;
- стицање знања о термодинамичким, хемијским и електрохемијским процесима;
- примена стечених знања у технолошким процесима;
- повезивање теоријских знања са експерименталним подацима;
- оспособљавање ученика самостално користе табеларне и графичке приказе;
- развијање стваралачких способности ученика за самосталан експерименталан рад;
- формирање правилног односа према раду;
- подстицање стручног развоја и усавршавање ученика у складу са њиховим индивидуалним способностима.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

III разред

(2 + 2 часа недељно, 70 + 70 часова годишње)

СТРУКТУРА МАТЕРИЈЕ И НУКЛЕАРНИ ПРОЦЕСИ (13)

Катодни зраци. Природна радиоактивност. Фајанс-Содијев закон помака. Каналски зраци. Вештачка радиоактивност. Атомски модели. Планкова квантна теорија. Фотоелектрични ефекат. Спектар електромагнетног зрачења. Атомска фисија и фузија. Нуклеарна енергија и дефект масе. Мерење и детекција радиоактивног зрачења. Примена изотопа.

АГРЕГАТНА СТАЊА МАТЕРИЈЕ (12)

Кретање честица. Гасовито агрегатно стање. Основни гасни закони. Идеални и реални гасови. Течно агрегатно стање. Напон паре и топлота испаравања. Вискозност течности. Површински напон. Чврсто агрегатно стање. Кристали. Зеолити.

ДИСПЕРЗНИ СИСТЕМИ И ФИЗИЧКА РАВНОТЕЖА (23)

Подела дисперзних система. Колоидни системи. Класификација колоидних система. Молекуларно-кинетичка својства колоидних система. Наелектрисање колоидних честица. Електрокинетичке појаве. Оптичка својства колоидних система. Стабилност колоидних система. Коагулација. Емулзије и емулгатори. Прави раствори. Растварање. Напон паре раствора. Раулов закон. Криоскопија и ебулиоскопија. Дифузија. Осмоза и осмотски притисак. Смеше двеју течности које се потпуно мешају. Смеше са максималном температуром кључања. Смеше са минималном температуром кључања. Течности које се делимично мешају. Течности које се не мешају. Фазни дијаграм и Гибсово правило фаза. Двокомпонентни системи чврстих супстанци.

ХЕМИЈСКА ТЕРМОДИНАМИКА (22)

Унутрашња енергија. Први закон термодинамике. Примена Првог закона термодинамике на разне процесе. Моларна и специфична топлота. Енталпија. Енергетски ефекти хемијских реакција. Повратни и неповратни процеси. Други закон термодинамике. Ентропија. Слободна енергија и равнотежа. Спонтаност процеса. Трећи закон термодинамике.

Демонстрациони огледи

Трансформације енергије. Дифузија. Мешање гасова. Мешање куглица. Мешање течности. Одређивање прага коагулације. Спонтане реакције. Пресићени раствори. Напон паре. Фотоелектрични ефекат. Вискозност течности. Капиларне појаве.

ВЕЖБЕ (70)

- Вежба: Припрема за рад у лабораторији. Извори опасности. Мере заштите на раду.
- Вежба: Грешке при мерењу.
- Вежба: Одређивање степена радиолошке контаминације.
- Вежба: Провера Бојл-Мариотовог закона.
- Вежба: Провера Геј-Лисаковог закона.
- Вежба: Провера Шарловог закона.
- Вежба: Одређивање моларне масе Виктор-Мајеровом методом.
- Вежба: Одређивање густине кисеоника.
- Вежба: Одређивање напона паре и моларне топлоте испаравања.
- Вежба: Одређивање моларне масе дестилацијом воденом паром.
- Вежба: Одређивање температуре топљења кристалних супстанци.
- Вежба: Одређивање растворљивости CO_2 у води.
- Вежба: Одређивање растворљивости неорганских соли на разним температурама.
- Вежба: Одређивање моларне масе криоскопском методом.
- Вежба: Одређивање воде додате млеку криоскопском методом.
- Вежба: Одређивање еутектичке тачке двокомпонентног система.
- Вежба: Одређивање односа моларних топлота при сталном притиску и сталној запремини код гасова.
- Вежба: Одређивање топлотног капацитета калориметра.
- Вежба: Одређивање топлоте растварања.
- Вежба: Одређивање топлоте неутрализације.
- Вежба: Провера Хесовог закона.

IV разред

(2 + 3 часа недељно, 64 + 96 часова годишње)

ОПТИЧКА СВОЈСТВА МАТЕРИЈЕ (20)

Природа и својства електромагнетних таласа. Закон преламања светлости. Принцип рефрактометријског одређивања. Примена рефрактометрије. Поларизација светлости. Оптички активне супстанце. Полариметријска анализа. Ламбер-Беров закон. Визуелна колориметрија. Примена колориметријских анализа. Спектар електромагнетних таласа. Подела спектра према таласној дужини, изгледу и механизму настајања. Спектрохемијска анализа. Пламена фотометрија. Атомска апсорпциона спектрофотометрија. Инфрацрвена спектрофотометрија. Примена спектралних метода.

ПОЈАВЕ НА ГРАНИЦИ ФАЗА (8)

Површински напон. Адсорпција и десорпција. Адсорпциона изотерма. Хроматографија.

ЕЛЕКТРОХЕМИЈА (36)

Хемијске и електрохемијске реакције. Проводници прве и друге врсте. Електрична проводљивост. Моларна проводљивост. Закон о независном путовању јона. Покретљивост јона. Директна и индиректна кондуктометрија. Теорија галванског елемента. Нернстова једначина. Електрохемијски низ елемената. Електроде прве врсте (водоникова електрода, стаклена електрода). Електроде друге врсте (каломелова електрода). Редокс електроде (хинхидронова електрода). Вестонов стандардни елемент. Одређивање електромоторне силе и електродног потенцијала. Подела електрода према намени (индикаторске, помоћне и референтне). Потенциометријска титрација. Електролиза. Фарадејеви закони електролизе. Кулонометрија и кулонометријска титрација. Поларизација и напон разлагања. Наднапон. Теоријски принципи електролитичког издвајања метала, електрогравиметрија. Капајућа живина електрода. Поларографска анализа, подела, врсте и примена.

Демонстрациони огледи

Поларизатор и анализатор. Апсорптивност. Компаративна колориметрија. Одабирање филтра за колориметрију. Вискозност течности. Капиларне појаве. Електролитичка дисоцијација. Зависност проводљивости електролита од концентрације. Данијелов елемент. Зависност потенцијала од концентрације. Микрогалвански елементи. Одређивање положаја извора струје. Фарадејеви закони. ЕМС поларизације. Електрофореза.

ВЕЖБЕ (96)

- Вежба: Одређивање релативног индекса преламања ваздух-течност.
- Вежба: Одређивање зависности индекса преламања од температуре.
- Вежба: Одређивање процента алкохола методом калибрационе криве помоћу Абеовог рефрактометра.
- Вежба: Рефрактометријско одређивање смеше бензен-ацетон и фазни дијаграм.
- Вежба: Полариметријско одређивање састава раствора шећера методом калибрационе криве.
- Вежба: Полариметријско одређивање константе брзине инверзије сахарозе и реда реакције.
- Вежба: Одређивање концентрације бакра Дибосковим колориметром.
- Вежба: Одређивање концентрације бакра фотоелектричним колориметром.
- Вежба: Колориметријско одређивање концентрације витамина B_{12} .
- Вежба: Калибрисање спектроскопа помоћу живине лампе.
- Вежба: Квалитативна спектроскопска анализа.
- Вежба: Спектрофотометријско одређивање гвожђа-Спектол.
- Вежба: Одређивање калцијума у биљном материјалу помоћу пламеног фотометра.
- Вежба: Пламенофотометријско одређивање концентрације јона натријума, калијума, литијума у воденим растворима.
- Вежба: Квалитативна спектрохемијска анализа неког фармацеутског узорка (антибиотик, аспирин, бруфен, витамин С и др.).
- Вежба: Нефелометријско одређивање сулфата фотоелектричним нефелометром.
- Вежба: Одређивање молибдена турбодиметријском титрацијом са олово(II)-ацетатом.

Вежба: Фројндлихова адсорпциона изотерма.
 Вежба: Раздвајање и доказивање Fe^{3+} и Co^{2+} узлазном хроматографијом на хартији.
 Вежба: Раздвајање и доказивање Ni^{2+} и Fe^{3+} силазном хроматографијом на хартији.
 Вежба: Раздвајање аминокиселина на танком слоју.
 Вежба: Демонстрациони гасни хроматограф.
 Вежба: Одређивање проводљивости Колраушовим мостом.
 Вежба: Покретљивост јона.
 Вежба: Одређивање граничне моларне проводљивости.
 Вежба: Кондуктометријска титрација.
 Вежба: Оксидо – редукција.
 Вежба: Одређивање ЕМС и електродног потенцијала методом компензације.
 Вежба: Одређивање рН раствора методом компензације.
 Вежба: Мерење рН, пехаметром.
 Вежба: Проверавање вредности константе равнотеже.
 Вежба: Пехаметријска титрација јаке киселине јаким базом.
 Вежба: Пехаметријска титрација фосфорне киселине и одређивање прве и друге завршне тачке.
 Вежба: Потенциометријска титрација гвожђа перманганатом уз индикацију завршне тачке графичком методом.
 Вежба: Потенциометријска титрација хлорида и јодида уз индикацију завршне тачке Милеровим методом.
 Вежба: Одређивање Фарадејеве константе гасним кулонометром.
 Вежба: Одређивање искоришћења струје при никловању.
 Вежба: Кулонометријска титрација хлороводоничне киселине.
 Вежба: Кулонометријска титрација аскорбинске киселине.
 Вежба: Електрогравиметријско одређивање бакра у раствору.
 Вежба: Напон разлагања у систему $\text{Pt} \mid \text{H}_2\text{SO}_4 \mid \text{Pt}$.
 Вежба: Амперометријска титрација јода тиосулфатом.
 Вежба: Анодна оксидација алуминијума (елоксисање).
 Вежба: Биамперометријска титрација антимоно калијум-броматом.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Концепција овог програма омогућава ученицима да стекну знања о суштинској заснованости процеса у хемијској индустрији. Садржаји су разврстани у тематске целине по логичком редоследу који омогућава да ученици науче појмове мање сложености, а потом веће сложености.

Садржаје треба реализовати према плановима рада: годишњим, месечним и недељним. Природа садржаја овог програма захтева да се свака наставна јединица реализује одговарајућом методом рада и посебним наставним средствима.

У оквиру садржаја тематске целине структура материје и нуклеарни процеси, ученици треба да науче структуру атома, својства елементарних честица, природну и вештачку радиоактивност. Посебну пажњу обратити на детекцију радиоактивног зрачења и заштити. С обзиром на све већу примену нуклеарне енергије у мирнодопске сврхе, треба нагласити примену изотопа у разним областима науке, медицине и производње.

Садржаје тематске целине агрегатна стања материје треба обрадити тако да ученици стекну знања о карактеристичним својствима гасовитог, течног и чврстог стања.

Образом садржаја тематске целине дисперзни системи и физичка равнотежа ученици треба да науче својства колоидних система, правих раствора, Гибсово правило фаза и примену на једнокомпонентне и двокомпонентне системе. Такође, ученици треба да схвате врсте двокомпонентних система течности и чврстих супстанци, као и да тумаче фазне дијаграме. Појам физичке равнотеже треба обрадити тако да се она посматра као одређено стање система.

Ученици треба да усвоје све појмове обухваћене садржајима тематске целине хемијска термодинамика, како би разумели одвијање хемијских процеса и основних процеса у природи. Пошто су садржаји доста сложени, излагање треба пропратити предвиђеним демонстрационим огледима.

Садржаје тематске целине оптичка својства материје треба обрадити тако да ученици науче оптичка својства материје, врсте спектра и да схвате механизам настајања спектра. Ученицима треба објаснити примену спектралних метода и оспособити их да обављају рефрактометријску, полариметријску и спектрохемијску анализу.

Садржаје тематске целине појаве на граници фаза обрадити тако да ученици стекну знања о сорпцији и хроматографији. Посебну пажњу посветити принципима хроматографског раздвајања и гасној хроматографији.

При обради садржаја тематске целине електрохемија, ученици треба да стекну знања о електричној проводљивости и претварању хемијске енергије у електричну и обрнуто. Ученици треба да науче и теоријске основе електрохемијских процеса и њихову примену. Ученици треба да се оспособе да обављају анализе: кулонометријску, потенциометријску, електрогравиметријску, поларографску и амперометријску анализу.

Садржаји вежби конципирани су тако да се експериментално провере, потврде и примене законитости обрађене у теоријској настави.

Саставни део рада на вежбама је израда задатака и цртање схема апаратура и уређаја. Резултате добијене на вежбама, ученици треба да изражавају табеларно и графички и да израчунавају релативну грешку, где год је то могуће. Неопходно је настојати да ученици правилно тумаче резултате добијене експерименталним радом.

Да би се остварили наведени захтеви, вежбе треба да трају по четири часа у трећем разреду и три часа у четвртном разреду.

СИРОВИНЕ ЗА ФАРМАЦЕУТСКЕ ПРОИЗВОДЕ

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ програма сировине за фармацеутске производе је стицање знања о сировинама за добијање фармацеутских производа.

Задаци програма сировине за фармацеутске производе су:

- упознавање врста сировина за добијање фармацеутских производа;
- стицање знања о основним сировинама природног и синтетичког порекла, њиховим својствима и лековитости;
- да науче додатне сировине и воду, њихова својства и улогу при добијању фармацеутских производа;
- развијање систематичности, прецизности, уредности, смисла за економичност, одговорност приликом обављања радних задатака у индустријским погонима.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

III разред

(2 часа недељно, 70 часова годишње)

УВОД (2)

Сировине за добијање фармацеутских производа. Врсте, својства и употреба.

СИРОВИНЕ БИЉНОГ ПОРЕКЛА (14)

Алкалоиди, гликозиди, танини, сапонини, слузи, пектини, гума, етарска уља, смеше ароматичних једињења (смоле и балзми), масти, уља и воскови, витамини.

СИРОВИНЕ ЖИВОТИЊСКОГ ПОРЕКЛА (14)

Анаболици, мед, млеко, масти уља, воскови, више масне киселине, виши масни алкохоли, ензими, стероли и њихови деривати, протеини.

СИРОВИНЕ МИНЕРАЛНОГ ПОРЕКЛА (12)

Минералне масти, уља и воскови, силицијумове земље, каолин, талк, калцијумкарбонат, магнезијумпероксид, сумпор, жива, гвајде и њихова једињења, салицилна киселина, алдехиди, кетони.

СИНТЕТИЧКЕ СИРОВИНЕ (11)

Површинске активне материје. Синтетичке масти, уља и воскови.

ДОДАТНЕ СИРОВИНЕ (9)

Конзерванси. Средства за допуњавање. Средства за растварање. Средства за везивање. Средства за клизање.

Антиоксиданси.

Адсорпциона средства.

Средства за корекцију укуса и мириса. Средства за бојење.

ВОДА (8)

Подела воде, тврдоћа воде. Пречишћавање воде (таложње, флокулација, филтрација). Дестилована вода. Вода за индустријске сврхе-деминерализована вода. Вода за индустријску производњу фармацеутских производа.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Концепција програма овог предмета омогућава ученицима да стекну знања о основним сировинама за фармацеутске производе.

Садржаји програма су разврстани у тематске целине и треба их реализовати према сачињеним плановима рада: годишњим, месечним и недељним.

Природа садржаја програма захтева да се свака наставна јединица обради одговарајућом методом рада и са савременим наставним средствима.

У уводном делу програма треба објаснити ученицима које се сировине користе за добијање фармацеутских производа. Такође, треба објаснити поделу, својства и могућност употребе ових сировина.

Садржаје тематске целине сировине биљног порекла реализовати тако да ученици науче које су то сировине и да стекне јасну слику о биљним сировинама. Посебно треба нагласити значај ових сировина за добијање фармацеутских производа, првенствено у индустријској производњи.

У вези са садржајима тематске целине сировине животињског порекла, поред њиховог значаја за фармацеутску производњу треба ученицима објаснити како делују и њихову улогу у овој производњи.

Усвајањем садржаја тематске целине сировине минералног порекла, ученици треба да стекну знања о њиховим својствима, начину добијања и улози у процесима фармацеутске технологије.

Садржаје тематске целине синтетичке сировине треба обрадити тако да ученици схвате шта су површински активне материје, како се деле и механизам деловања. Такође, при реализацији садржаја ове тематске целине треба обрадити синтетичке масти, уља и воскове, са посебним освртом на њихова својства и примену.

У оквиру садржаја тематске целине додатне сировине ученици треба да науче врсте, намену и деловање приликом процеса за добијање фармацеутских производа.

Садржаје тематске целине о води објаснити тако да ученици науче поделу воде и њен значај за ову производњу. Такође, треба обрадити савремене методе пречишћавања воде и поступке припреме воде за добијање фармацеутских производа.

ТЕХНОЛОГИЈА ФАРМАЦЕУТСКИХ ПРОИЗВОДА**ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ програма технологије фармацеутских производа је стицање знања о савременој производњи у области фармацеутске технологије.

Задачи програма технологије фармацеутских производа су:

- стицање знања о улози о задатку и значају фармацеутских производа;
- овладавање трајним знањима о поступцима за добијање производа фармацеутске технологије у индустријским условима;
- схватање хемизма процеса и уочавање законитости који условљавају правилно извођење процеса у оквиру ове технологије;
- развијање путем самосталног рада способности ученика да повезују теорију са праксом и формирање правилног односа према раду;
- оспособљавање за систематичност, прецизност, смисао за економичност и одговорност при обављању послова и радних задатака у индустријским погонима фармацеутске технологије.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА**III разред**

(2+3 часова недељно, 70+105 часова годишње + 30 часова наставе у блоку годишње)

ДЕФИНИЦИЈА ФАРМАЦЕУТСКИХ ПРЕПАРАТА И ЊИХОВА КЛАСИФИКАЦИЈА (6)

Појам фармацеутског препарата. Идентификација фармацеутских препарата који имају лековито дејство. Подела лекова, механизам дејства лека.

ТЕХНОЛОГИЈА ПРЕПАРАТА НА БАЗИ ВОДЕНИХ РАСТВОРА (12)

Препарати у облику раствора. Техника прављења и подела водених раствора. Ароматичне воде, шумећи напици, колоидни раствори, микстура, енемата, раствори за испирање и сирупи.

ТЕХНОЛОГИЈА ПРЕПАРАТА НА БАЗИ НЕВОДЕНИХ РАСТВОРА (10)

Подела и израда алкохолних раствора. Израда уљаних раствора. Подела и израда еликсира. Основни појмови о осталим неводеним растворима: етарско-алкохолни и лепљиви.

ТЕХНОЛОГИЈА ТЕЧНИХ ЛЕКОВИТИХ ПРЕПАРАТА КОЈИ СЕ ДОЗИРАЈУ У КАПИМА (6)

Дефиниција, подела и израда: капи за ухо, капи за нос и капи за очи.

ТЕХНОЛОГИЈА ТЕЧНИХ ЛЕКОВИТИХ ПРЕПАРАТА КОЈИ СЕ ИЗРАЂУЈУ СТЕРИЛИЗАЦИЈОМ (14)

Ињекције, дефиниција, подела према месту апликације, састав, израда и лабораторијска контрола. Инфузије, дефиниција подела према намени, састав, израда и контрола. Лиофилизати, дефиниција и израда.

ТЕХНОЛОГИЈА ПРЕПАРАТА КОЈИ СЕ ДОБИЈАЈУ ЕКСТРАКЦИЈОМ (8)

Врсте (методе) екстракције. Препарати који се добијају екстракцијом: мацерата, инфуза, декокта, екстракта, тинктур.

ТЕХНОЛОГИЈА ПОЛИФАЗНИХ СИСТЕМА (14)

Основни појмови полифазних система. Дефиниција, подела и израда суспензија. Појам емулзија, врсте и емулгатори. Техника израде емулзија. Дефиниција и подела лосиона.

ВЕЖБЕ (105)**ПРИПРЕМА ЗА РАД У ЛАБОРАТОРИЈИ (6)**

Упознавање са начином чишћења и одржавања прибора и посуђа које се користи у фармацеутској технологији. Чишћење и одржавање просторија у којима се одвија технолошки процес израде лекова.

ДОБИЈАЊЕ ПРЕПАРАТА НА БАЗИ ВОДЕНИХ РАСТВОРА (24)

Добијање препарата на бази водених раствора у лабораторијским и погонским условима: микстуре, ароматичне воде, колоидни раствори и остали водени раствори.

ДОБИЈАЊЕ ПРЕПАРАТА НА БАЗИ НЕВОДЕНИХ РАСТВОРА (12)

Добијање препарата на бази неводених раствора у лабораторијским и погонским условима: израда алкохолних раствора, уљаних и етарско-алкохолних.

ДОБИЈАЊЕ ПРЕПАРАТА КОЈИ СЕ ДОЗИРАЈУ У КАПИМА (6)

Добијање препарата који се дозирају у капима у лабораторијским и погонским условима.

ДОБИЈАЊЕ ЛЕКОВИТИХ ПРЕПАРАТА СТЕРИЛИЗАЦИЈОМ (15)

Добијање препарата у индустријским погонима: ињекционих раствора, инфузија и лиофилизата.

ДОБИЈАЊЕ ПРЕПАРАТА ЕКСТРАКЦИЈОМ (21)

Израда препарата мацерацијом и преколатијом. Издвајање алкалоида и етарских уља у Сокслетовом апарату.

ДОБИЈАЊЕ ПОЛИФАЗНИХ СИСТЕМА (21)

Добијање полифазних система у лабораторијским и погонским условима: суспензија, емулзија и лосиона.

НАСТАВА У БЛОКУ (30)

Праћење процеса добијања препарата на бази водених раствора и опслуживање машина, апарата и уређаја. Праћење процеса добијања препарата на бази неводених раствора и опслуживање, машина, апарата и уређаја. Праћење процеса израде капи за нос, ухо и очи. Праћење процеса рада аутоклава и његово опслуживање. Праћење процеса израде супозиторија, емулзија и лосиона.

IV разред

(3+3 часова недељно, 96+96 часова годишње + 60 часова наставе у блоку)

ТЕХНОЛОГИЈА ЛЕКОВИТИХ МАСТИ (24)

Дефиниција лековитих масти и подела. Подлоге за израду лековитих масти, поступци за израду лековитих масти. Лековите масти за очи.

Дефиниција паста. Поступак израде паста.

ТЕХНОЛОГИЈА СУПОЗИТОРИЈА (16)

Дефиниција и подела супозиторија, подлоге за израду супозиторија. Израда супозиторија. Дефиниција и место апликације лековитих штапића. Израда лековитих штапића.

ТЕХНОЛОГИЈА ЧВРСТИХ ФАРМАЦЕУТСКИХ ПРОИЗВОДА (34)

Дефиниција таблета, подела. Предност и недостаци таблета над осталим облицима лекова. Помоћне компоненте које се користе за израду таблета. Поступци и припрема сировина за израду таблета, гранулирање. Машинска израда таблета. Вишеслојне таблете и поступци дражирања. Препарати са депо(продуженим) дејством. Дефиниција и израда капсула. Дефиниција и израда прашкова.

ТЕХНОЛОГИЈА БОИЛОШКИХ ПРЕПАРАТА (18)

Дефиниција и врсте серума. Дефиниција и подела вакцина, израда вакцина. Дефиниција и врсте антибиотика. Синтеза пеницилина. Технолошки поступци израде: стрептомицина, диоксидострептомицина, хлорофеникола, тетрациклина, цефалоспорина.

АМБАЛАЖА И СКЛАДИШТЕЊЕ ФАРМАЦЕУТСКИХ ПРОИЗВОДА (4)

Врсте амбалаже. Паковање фармацеутских производа. Складиштење фармацеутских производа.

ВЕЖБЕ (96)**ДОБИЈАЊЕ ЛЕКОВИТИХ МАСТИ (27)**

Добијање лековитих масти у лабораторијским и погонским условима. Суспензије за негу коже. Масти за хлађење. Маст за очи. Анализа масти које се добијају лабораторијски и упоређивање са стандарима.

ДАБИЈАЊЕ СУПОЗИТОРИЈА (18)

Ручна израда једне врсте супозиторије. Израда супозиторије истискивањем помоћу шприца. Ручна израда лековитог штапића.

ДОБИЈАЊЕ ЧВРСТИХ ФАРМАЦЕУТСКИХ ПРОИЗВОДА (30)

Синтеза аспирина. Израда пилула, гранула и прашкова за унутрашњу употребу.

ДОБИЈАЊЕ БИЛОШКОХ ПРЕПАРАТА (21)

Праћење процеса за производњу серума и вакцина.

НАСТАВА У БЛОКУ (60)

Праћење процеса израде масти у индустријским погонима. Опслуживање машина, апарата и уређаја за израду масти. Праћење процеса израде супозиторија у индустријским погонима. Опслуживање машина, апарата и уређаја за израду супозиторија. Праћење процеса израде таблета у индустријским погонима. Опслуживање ротационих машина. Праћење процеса израде антибиотика.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Концепција програма овог предмета омогућава ученицима да стекну знања о процесима добијања производа фармацеутске технологије.

Садржаји су разврстани у тематске целине по логичном редоследу појединих фаза процеса добијања производа ове технологије.

Садржаје овог програма треба реализовати према сачињеним плановима рада, одговарајућом методом рада за сваку наставну јединицу и коришћењем савремених наставних средстава.

У уводном делу програма треба упознати ученике са појмом и идентификацијом фармацеутских препарата који имају лековито дејство, поделом лекова и дејством лека.

Садржаје тематске целине технологија препарата на бази водених раствора објаснити тако да ученици схвате који су то раствори. Треба обрадити и технике израде ароматичних вода, шумних напитака, колоидних раствора, микстура, енемата, растворе за испирање и њихов значај за човека.

При обради садржаја тематске целине технологија препарата на бази неводених раствора, ученици треба да науче поделу алкохолних и уљаних раствора, њихово прављење, израду еликсира и осталих неводених раствора.

Усвајањем садржаја тематске целине технологија течних лековитих препарата који се дозирају у капима ученици треба да стекну знања о поступцима добијања капи за ухо, нос и очи. Треба нагласити њихов значај за човека.

У оквиру садржаја тематске целине технологија лековитих препарата који се израђују стерилизацијом, ученици треба да науче шта су инјекције, инфузије и лиофилизати и њихову израду.

Садржаје тематске целине технологија препарата добијених екстракцијом треба реализовати тако да ученици науче поступке добијања мацерата, инфуза, декокта, екстракта и тинктура, њихов значај и могућност примене.

У вези са садржајима тематске целине технологија полифазних система ученици треба да стекну знања о основним појмовима полифазних система, суспензији и емулзији, да науче дефиницију и поделу. Ученици треба да овладају и техникама израде емулзија и лосиона и да науче њихова својства и могућност примене.

При остваривању садржаја тематске целине технологија лековитих масти, обратити пажњу на дефиницију лековитих масти, поделу и поступке израде. Указати на њихову примену и значај.

Садржаје тематске целине технологија супозиторија треба реализовати тако да ученици стекну знања о супозиторијама и подлогама за израду супозиторија. Објаснити добијање супозиторија. Посебну пажњу треба обратити на дефиницију, место апликације и израду лековитих штапића. Ученицима треба указати на позитивне аспекте примене супозиторија и лековитих штапића.

У оквиру садржаја тематске целине технологија чврстих фармацеутских производа, објаснити ученицима поделу чврстих производа и оспособити ученике да овладају поступцима за израду таблета, дражеја, капсула, прашкова и препарата са депо (продуженим) дејством.

Садржај тематске целине технологија биолошких препарата реализовати тако да ученици схвате шта су серуми, вакцине, антибиотици и значај ових производа за човека. Такође, ученицима треба објаснити поступак добијања серума, вакцина и антибиотика.

Код обраде садржаја тематске целине амбалажирање и складиштење фармацеутских производа, ученике треба научити која се амбалажа користи, начин паковања и како се складиште фармацеутски производи.

Садржај сваке од наведених технологија прате садржаји вежби. Вежбе треба реализовати тако да се ученици оспособе да добијају производе фармацеутске технологије у лабораторијским условима и погонима фармацеутске индустрије.

Садржаје наставе у блоку треба обрадити тако да ученици прошире и конкретизују стечена теоријска и практична знања везана за сваку од наведених технологија за добијање одређених производа.

БИОХЕМИЈА**ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ програма биохемије је упознавање основних биохемијских промена, процеса и закона који су неопходни за разумевање и тумачење природних појава.

Задачи програма биохемије су:

- уочавање значаја биохемије као науке о савременом животу;
- упознавање физичко-хемијских својстава појединих хемијских једињења, организама, ткива и ћелија;
- овладавање знањима која су потребна за рад у фармацеутској производњи.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА**III разред**

(2 часа недељно, 70 часова годишње + 30 часова наставе у блоку годишње)

УВОД (1)

Значај биохемије за хемијско-прерађивачку и фармацеутску индустрију.

ГРАЋА ЋЕЛИЈЕ (2)

Грађа ћелије. Еукариоти и прокариоти. Мембране. Вода и њена улога у биохемијским процесима. Макро и микроелементи.

УГЉЕНИ ХИДРАТИ (10)

Улога, својства и подела угљених хидрата. Моносахариди, дисахариди и полисахариди. Гликолиза. Циклус лимунске киселине. Циклус пентозе фосфата.

ЛИПИДИ (13)

Хемијска структура и подела липида. Масне киселине, физичка и хемијска својства. Природне масне киселине, резервне и оргоноћелијске. Триацилоглицероли, хемијска структура. Природне масти, физичка и хемијска својства (хидролиза, алкохолиза). Сложени липиди (воскови, стероиди, холестерол, жучна киселина).

ВИТАМИНИ (5)

Витамици, класификација, карактеристике и функција. Дневне потребе витамина.

ПРОТЕИНИ (14)

Аминокиселине, физичка и хемијска својства, подела. Есенцијалне и неесенцијалне аминокиселине. Пептидна веза. Структура протеина, својства и подела. Прости протеини. Протеини: фосфопротеини, нуклеопротеини, гликопротеини, липопротеини. Нуклеинске киселине. DNK, RNK и њихова улога. Метаболизам аминокиселина. Путеви разградње аминокиселина до ацетил – CoA. Циклус урее.

ЕНЗИМИ (8)

Биокатализатори, механизам деловања. Опште одлике ензима, Активни центар. Класификација ензима. Дејство спољних фактора (pH, температура) на активност ензима. Специфичност дејства ензима. Инхибитори. Коензими, дејство, однос према ензимима. NAD (P), FAD, Co ASH, CYT, ATP и остали коензими.

ХОРМОНИ (6)

Улога и подела хормона. Систематизација хормона према значају у организму (хијерархија хормона).

АНТИБИОТИЦИ (8)

Биохемијско дејство антибиотика. Производња антибиотика, стрептомицин, хлорамфеникол, тетрациклин, цефалоспорин, диоксидотрептамин. Пеницилин, разградња ћелијског зида бактерија.

АЛКАЛОИДИ (3)

Физичка и хемијска својства алкалоида. Значај алкалоида у синтези фармацеутски активних супстанци. Токсичност алкалоида на људски организам.

НАСТАВА У БЛОКУ (30)

Утицај pH и температуре на брзину ензимом катализоване хемијске реакције. Екстракција и квантитативно одређивање витамина C. Квалитативне и квантитативне методе за одређивање угљених хидрата. Сапонификација триацилоглицерола. Одређивање масних бројева (киселински број, укупне масне киселине, јодни број). Добијање холестерола из мозга животиња. Експерименталне методе за одређивање аминокиселина. Квантитативне реакције за одређивање протеина. Хроматографско раздвајање аминокиселина. Издвајање RNK из ћелија квасца. Хидролиза RNK. Издвајање RNK из ћелија еукариота.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Биохемија представља једну од научних области која ће послужити ученицима као основ за успешније праћење наставе и овладавање знањима из стручних предмета. Пошто се овај предмет проучава после микробиологије, потребно је водити рачуна о повезаности и допуњавању ова два предмета.

Изучавање програма биохемије почиње упознавањем са значајем ове науке за хемијску индустрију, и за индустријску фармацеутску производњу.

При обради садржаја тематске целине грађа ћелије, ученици треба да науче структуру ћелије и да стечена знања повежу са одговарајућим садржајима из предмета микробиологија.

У оквиру садржаја тематске целине ензими, ученици треба да стекну знања о својствима ензима и њихову функцију у убрзавању биохемијских процеса. Из сваке класе проучити одговарајуће ензиме и механизам њиховог деловања. Ученици треба да науче однос кофактора ензима и коензима.

При обради садржаја тематске целине витамини, ученици треба да стекну знања шта су витамини, поделу према растворљивости, њихову улогу у људском организму и дневне потребе.

Приликом обраде садржаја тематске целине хормони, ученици треба да науче поделу и улогу хормона у организму. Треба да стекну основна знања о хормонима хипофизе, панкреаса, надбубрежне жлезде, штитне жлезде, полним и осталим хормонима.

У оквиру садржаја тематске целине угљени хидрати ученици треба да науче шта су моносахариди, дисахариди, полисахариди и Кребсов циклус.

Садржаје тематске целине липиди реализовати тако да се прво обнови градиво из органске хемије. Ученици треба да науче хемијску структуру триацилоглицерола, својства масних киселина и природних масти. При проучавању сложених липида, посебну пажњу обратити на воскове.

Садржаје тематске целине протеини, реализовати тако да ученици науче структуру аминокиселина, да би схватили својства и поделу. Ученици треба да разликују есенцијалне од неесенцијалних аминокиселина. Такође, треба да науче пептидну везу, структуру, својства и поделу протеина. Такође, треба да стекну знања о разградњи аминокиселина до ацетил – CoA и циклус урее, кроз који се токсични амонијак преводи у нетоксичну уреу.

У вези са садржајима тематске целине антибиотици настојати да ученици науче биохемијско дејство антибиотика и антибиотике који се код нас производе.

Садржаје тематске целине алкалоиди обрадити тако да ученици науче њихова физичка и хемијска својства и употребу у синтези фармацеутски активних супстанци.

Предвиђене вежбе треба реализовати у школским лабораторијама за органску хемију и микробиологију.

Садржаје наставе у блоку треба обрадити тако да ученици конкретизују стечена теоријска знања.

КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА СИРОВИНА И ПРОИЗВОДА**ЦИЉ И ЗАДАЦИ**

Циљ програма контрола квалитета сировина и производа је стицање знања о контроли квалитета сировина, полупроизвода, готових производа и амбалаже у фармацеутској индустријској производњи и оспособљавање ученика да стечена знања примењују у пракси.

Задачи програма контрола квалитета сировина и производа су:

- стицање знања о контроли сировина, полупроизвода, производа и амбалаже за фармацеутске производе;
- упознавање са поступцима контроле квалитета сировина, полупроизвода и готових производа у оквиру фармацеутске технологије;
- оспособљавање ученика да одређују поједине параметре приликом поступка контроле квалитета сировина, полупроизвода и готових производа за наведену технологију;
- развијање систематичности, прецизности, смисла за економичност и одговорност при обављању радних задатака у индустријским погонима.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА**IV разред**

(0+2 часа недељно, 64 часа годишње)

УВОД У КОНТРОЛУ КВАЛИТЕТА (4)

Опште одредбе контроле. Садржај контроле.

КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА СИРОВИНА (16)

Узорковање сировина. Одређивање физичких својстава биљних дрога – боја, мирис, укус, растворљивост. Идентификација биљних дрога. Испитивање степена чистоће. Одређивање алкалитета, ацидитета хлорних јона и тешких метала у води. Одређивање карактеристичних константи, индекс рефракције, тачка топљења, тачка очвршћавања, тачка мржњења, релативна густина, вискозност, pH вредност, киселински број, сапонификациони број,

естарски број, пероксидни број, несापонификоване супстанце, јодни и хидроксилни број. Испитивање сировина животињског порекла. Микробиолошка контрола сировина.

КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА ПОЛУПРОИЗВОДА (8)

Одређивање физичких параметара: бистрина, обојеност, густина, индекс рефракције, рН, тачка топљења, растворљивост у води и соковима желуца и ректума.

КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА ГОТОВИХ ПРОИЗВОДА (30)

Испитивање водених раствора. Испитивање неводених раствора. Испитивање препарата који се дозирају у капима. Испитивање инјекција и инфузија. Испитивање суспензија и емулзија. Испитивање лековитих масти и супозиторија. Испитивање таблета и капсула.

ИСПИТИВАЊЕ МАТЕРИЈАЛА КОЛИ СЕ КОРИСТИ ЗА ИЗРАДУ АМБАЛАЖЕ (6)

Идентификација према стандардима. Изглед боцице, алкалитет стакла, порозност, чистоћа. Алуминијумске тубе. Врсте материјала који се користе. Унутрашња заштита. Натписи и текст на туби и кутији и димензије.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Концепција овог програма омогућава ученицима да се оспособе да обављају послове и радне задатке везане за контролу квалитета сировина, полупроизвода и готових производа.

Садржаји програма су разврстани у тематске целине и треба их реализовати према сачињеним плановима рада: годишњим, месечним и недељним.

При реализацији садржаја програма треба водити рачуна о корелацији са следећим предметима: сировине у фармацеутској индустрији, технологија фармацеутских производа и др.

У оквиру садржаја тематске целине контрола квалитета сировина, ученици прво треба да науче како се врши узорковање сировина. Истовремено, треба да се оспособе да одређују физичка својства биљних дрога, као и карактеристичне константе. Ученике треба оспособити да одређују карактеристичне константе за сировине биљног, животињског и минералног порекла. Такође, ученици треба да стекну знања шта обухвата микробиолошка контрола квалитета и како се врши.

При обради садржаја тематске целине контрола квалитета полупроизвода оспособити ученике да одређују параметре квалитета полупроизвода.

Садржај тематске целине контрола квалитета готових производа треба реализовати тако да ученици овладају техникама за испитивање раствора, препарата који се дозирају у капима, инјекција, инфузија, суспензија, емулзија, лековитих масти, супозиторија, таблета и капсула.

У оквиру садржаја тематске целине који се односе на испитивање материјала за израду амбалаже, ученике треба оспособити да врше визуелну контролу и да овладају техникама рада за ова испитивања.

У оквиру садржаја сваке тематске целине, ученике треба оспособити да раде одговарајуће прорачуне.

Специфичност садржаја овог програма захтева да се реализују првенствено у предузећима која се баве добијањем производа фармацеутске технологије.

ОРГАНИЗАЦИЈА ПОСЛОВАЊА

ЦИЉ И ЗАДАЦИ

Циљ програма организације пословања је развијање код ученика пословних и предузетничких знања, вештина и понашања, пословног и предузетничког начина мишљења, свести о сопственим знањима и способностима и развијање одговорног односа за очување природних ресурса и еколошке равнотеже.

Задаци програма организације пословања су:

- схватање значаја мотивационих фактора у предузетништву и могућност ученика да их препозна;
- да ученици разуму значај садржаја пословног плана;
- оспособљавање ученика за примену креативне технике развијања пословних идеја;
- схватање значаја иновативног приступа и умеће да га користе за реализацију идеје и њеног прерастања у производну услугу;

- оспособљавање ученика да процени који је најбољи законски начин за оснивање делатности;
- схватање суштине основних управљачких функција;
- да ученик схвати важност и значај контроле и стандарда управљања квалитетом;
- изградња одговорног односа за очување природних ресурса;
- оспособљавање ученика да уз стручну помоћ изради све сегменте пословног плана за одређену стручну област.

САДРЖАЈИ ПРОГРАМА

IV разред

(2 часа недељно, 64 часа годишње)

УВОД (2)

Основни појмови о организацији пословања. Развој и значај.

ПРЕДУЗЕТНИШТВО (8)

Увод. Основни појмови. Предузетничке вештине. Предузетништво код нас и у региону. Предузетничке идеје. Психологија пословања.

ПОСЛОВНИ ПЛАН (10)

Шта је пословни план. Намена пословног плана, функције. Структура пословног плана. Финансијско планирање. Биланс стања и биланс успеха. Планирање расхода. План новчаних токова (Cash Flow). Анализа ризика и проблема. Прилози и додаци.

ПРАВНИ ОКВИР ПРЕДУЗЕТНИШТВА (10)

Облици обављања привредних делатности. Поступак оснивања и престанка рада радње. Поступак оснивања и престанка рада предузећа. Страна улагања.

УПРАВЉАЊЕ ПОСЛОВАЊЕМ (16)

Основни појмови. Основна управљачка знања, вештине и развој. Управљање производним ресурсима, сировинама и полупроизводима. Управљање људским ресурсима. Управљање производним процесима. Информационе технологије у пословању. Израда и презентација пословног плана.

УПРАВЉАЊЕ ЗАШТИТОМ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ (18)

Животна средина, стање. Стандарди за заштиту животне средине, циљ и намена стандарда. Модел система управљање заштитом животне средине и интегрисање са системом управљања квалитетом. Предности и планирање заштите животне средине. Увођење и спровођење управљања заштите животне средине. Проверавање и корективне мере имплементарног система заштите животне средине.

НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА (УПУТСТВО)

Концепција и садржаји програма предмета организација пословања треба да омогуће да ученици стекну знања шта су предузетништво, пословни план, управљање пословањем и управљање заштитом животне средине. Стечена знања треба ученицима да обезбеде да лакше обављају професионалне задатке у оквиру делокруга рада овог образовног профила.

Садржаји овог предмета су разврстани у тематске целине са оријентационим бројем часова за реализацију садржаја програма сваке тематске целине и проверу стечених знања ученика. Приликом оперативног планирања за остваривање садржаја програма, наставник може да врши промене, све у циљу да ученици ефикасније усвоје знања.

Садржаји програма овог предмета реализују се са целим одељењем ученика. Природа садржаја сваке наставне јединице утиче на избор наставне методе за обраду садржаја. За обраду садржаја одређених наставних јединица, препоручује се и употреба методе радионичког рада.

Међутим, структура и садржаји овог програма захтевају употребу савремене мултимедијалне наставне технологије и одговарајуће стручне литературе.

У уводном делу програма, ученицима треба објаснити шта обухвата организација пословања и њен значај за развој делатности.

У оквиру садржаја тематске целине предузетништво ученици треба да схвате појам предузетништва, што су предузетничке вештине и идеје и шта је психологија пословања.

Садржаје тематске целине пословни план треба обрадити тако да ученици науче структуру пословног плана и да схвате шта су: биланс стања и биланс успеха, план новчаних токова, анализа ризика и проблема.

Приликом обраде садржаја тематске целине правни оквир предузетништва треба водити рачуна да ученици науче облике обављања привредних делатности, поступке оснивања и престанка рада радње и предузећа, као и шта су страна улагања и под којим се условима реализују.

У оквиру садржаја тематске целине управљање пословањем, ученика треба оспособити да схвате шта су основна управљачка знања, вештине и развој и како се управља производним ресурсима, сировинама и полупроизводима, људским ресурсима и шта значи информационе технологије у пословању.

Међутим, при обради садржаја тематске целине управљање заштитом животне средине треба ученици да науче шта је циљ и намена стандарда животне средине и како се уводи и спроводи управљање заштитом животне средине.

МАТУРСКИ ИСПИТ

Матурски испит у средњим стручним школама ученици полажу у складу са одредбама документа Садржај и начин полагања матурског испита у средњој стручној школи („Службени гласник РС – Просветни гласник”, број 4/91).

Матурским испитом проверава се зрелост и оспособљеност ученика за укључивање у рад и за обављање послова и радних задатака који су утврђени за образовни профил техничар за индустријску фармацеутску технологију као и за наставак школовања.

Матурски испит се састоји из заједничког и посебног дела и обухвата:

А. ЗАЈЕДНИЧКИ ДЕО МАТУРСКОГ ИСПИТА

1. Српски језик и књижевност (матерњи језик и књижевност за ученике који су наставу имали на језику народности).

Б. ПОСЕБНИ ДЕО МАТУРСКОГ ИСПИТА

1. Матурски практични рад са усменом одбраном рада;
2. Усмени део испита из једног изборног предмета.

А. ЗАЈЕДНИЧКИ ДЕО МАТУРСКОГ ИСПИТА

1. Српски језик и књижевност (матерњи језик и књижевност за ученике који су наставу имали на језику народности) полаже се писмено према четворогодишњем програму који су ученици остварили у току школовања.

Б. ПОСЕБНИ ДЕО МАТУРСКОГ ИСПИТА

1. Матурски практичан рад са усменом одбраном рада

Практичан рад обухвата израду конкретног задатка или обављање конкретног посла, чиме ученик треба да покаже колико је оспособљен за укључивање у рад.

Матурски практичан рад одређује се из области:

- технологија фармацеутских производа;
- аутоматске контроле процеса;
- контроле квалитета сировина и производа.

Садржаји практичног рада, односно његови задаци дефинишу се из садржаја програма стручних предмета из области:

- технологије препарата на бази водених раствора;
- технологије препарата на бази неводених раствора;
- технологије течних лековитих препарата који се дозирају у капицама;

- технологије препарата који се добијају екстракцијом;
- технологије полифазних система;
- технологије лековитих масти;
- технологије супозиторија;
- технологије чврстих фармацеутских препарата;
- контроли сировина, процеса и производа.

Задаци за матурски практичан рад треба да буду јасно формулисани, примерени пословима и радним задацима образовног профила, узрасту ученика и времену потребном за рад.

Током усмене одбране матурског практичног рада, ученик треба да објасни концепцију и начин израде, методе, поступке и фазе реализације рада и да одговори на питања која су у непосредној вези с матурским практичним радом. Ученик треба да одговори и на друга питања која су од посебног значаја за успешан професионални рад, а утврђена су садржајем матурског испита.

Израдом практичног рада и усменом одбраном рада, ученик треба да покаже у коликој је мери способан да стечена знања, умења и вештине примењује у самосталном обављању одређених послова из делокруга рада овог образовног профила, односно колико је оспособљен за укључивање у рад.

2. Усмени испит из изборног предмета

Усмени испит из изборног предмета обухвата један стручни предмет или један општеобразовни предмет чији су садржаји од посебног значаја за даље образовање или професионални рад.

Групу изборних предмета чине:

- математика;
- општа и неорганска хемија;
- органска хемија;
- физичка хемија;
- машине, апарати и операције;
- сировине за фармацеутске производе;
- биохемија;
- микробиологија;
- технологија фармацеутских производа;
- аутоматска контрола процеса;
- контрола сировина и производа.

Изборни предмети се полажу према програмима које су ученици остварили у току четворогодишњег школовања.

Напомена: Поступак и организацију матурског испита треба разрадити у школи посебним Правилником у школи.

САДРЖАЈ

	Страна
1. Правилник о изменама и допунама Правилника о врсти стручне спреме наставника и сарадника у настави у стручној школи за стицање специјалистичког образовања у једногодишњем трајању у подручју рада хемија, неметали и графичарство	1
2. Правилник о изменама и допунама Правилника о наставном плану и програму за стицање специјалистичког образовања у једногодишњем трајању у стручној школи за образовне профиле у подручју рада хемија, неметали и графичарство	2
3. Правилник о допунама Правилника о ближим условима у погледу простора, опреме и наставних средстава за остваривање наставних планова и програма за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручју рада хемија, неметали и графичарство	13
4. Правилник о допунама Правилника о наставном плану и програму за стицање образовања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручју рада хемија, неметали и графичарство	29

Издавач: Јавно предузеће „Службени гласник”, Београд, Краља Милутина 27

Директор и главни и одговорни уредник Бранко Глигорић • Уредник: Љиљана Голубовић

Телефони: (Редакција 3065-762 и 3065-763); (Одељење претплате 323-30-37); (Одељење продаје и огласа 334-64-55 и 323-32-61, факс 323-05-80).

(ПИБ: SR100002782) (МАТИЧНИ БРОЈ: 07453710) (ТЕКУЋИ РАЧУН: 160-14944-58)

Штампа: Штампарија „Гласник” – Београд, Лазаревачки друм 15