

Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”

Кафедра теоретичної та прикладної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор _____ Шарин С.В.

“ ____ ” _____ 2017 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХІМІЯ НЕОРГАНІЧНИХ ПРОДУКТІВ

Спеціальність _____ 102 «Хімія»

Спеціалізація _____

Факультет природничих наук
(назва інституту, факультету)

Івано-Франківськ - 2017 рік

Робоча програма навчальної дисципліни “Хімія неорганічних продуктів” для підготовки студентів за спеціальністю 102 «Хімія»,– 18 с.

Розробник:

Миرونюк І.Ф., професор кафедри теоретичної та прикладної хімії, д.х.н.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теоретичної та прикладної хімії факультету природничих наук

Протокол від “30” серпня 2017 р. № 1

Завідувач кафедри теоретичної та прикладної хімії

_____ д.х.н. Миرونюк І.Ф.

“ ___ ” _____ 2017 р.

Схвалено методичною комісією факультету природничих наук

Протокол від “26” вересня 2017 р. № 1

“ ___ ” _____ 2017 р.

Голова методичної комісії _____ (Шпарик Ю.С.)

(підпис)

© Миرونюк І.Ф., 2017 рік

© Факультет природничих наук, 2017 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 3	Галузь знань <u>10 «Природничі науки»</u> (шифр і назва)	<i>Вибіркова</i>	
Модулів – 2	Спеціальність <u>102 «Хімія»</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 5		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання <i>Не передбачено</i>		Семестр	
Загальна кількість годин - 90		4-й	4-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 8	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	10	
		Практичні, семінарські	
		-	
		Лабораторні	
		20 год.	-
		Самостійна робота	
		60 год.	
		Індивідуальні завдання: не передбачено	
Вид контролю: попередній, поточний, підсумковий контроль (залік)			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

- для денної форми навчання – 33,3 %:66,7 %

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Наукові досягнення в хімії та розвиток хімічної промисловості і модернізація існуючих підприємств - все це значно підвищує роль курсу «Хімія неорганічних продуктів» в університетській освіті. Сучасний розвиток хімічної галузі має не тільки кількісний, а й якісний характер, оскільки він пов'язаний з переходом на новий, більш високий науково-технічний рівень із впровадженням більш досконалої технології, з підвищенням продуктивності праці, з розширенням видів і джерел сировини, із збільшенням асортименту та підвищенням якості продукції.

Узагальнення технологічного досвіду різних виробництв, ефективно використання найбільш раціональних підходів та їх удосконалення вимагає від спеціалістів знання не тільки загальних закономірностей і типових методів хімічної технології, а й широкого кругозору, вміння володіти сучасними методами моделювання хіміко-технологічних процесів і обізнаності з основним обладнанням, що використовується при виробництві неорганічних продуктів.

Хіміки з університетською освітою, що мають високу теоретичну підготовку і вивчають курс «Хімія неорганічних продуктів», як один з основних напрямків хімічного виробництва, зможуть здійснювати роль поєднуючої ланки науки з практикою.

Мета дисципліни: формувати у студентів навички та вміння самостійної роботи при використанні основних методів отримання неорганічних речовин.

Завдання дисципліни: навчити студентів самостійної роботи з технікою хімічного експерименту (робота зі стандартним хімічним обладнанням та приладами); ознайомити студентів з новітніми розробками в сфері виробництва неорганічних продуктів; відпрацювати на конкретних прикладах найпростіші операції, що виконуються при отриманні неорганічних продуктів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- закономірності та методи одержання основних неорганічних продуктів;
- хіміко-технологічну термінологію;

- перспективи використання у виробництві електростатичних, плазмових, електромагнітних, лазерних, фотохімічних, радіаційних, ультразвукових та інших фізичних чинників, що впливають на перебіг реакцій;
- технологію основних великомасштабних виробництв неорганічних продуктів, силікатів, твердого палива;
- новітні розробки в технології одержання неорганічних продуктів.

Вміти:

- класифікувати хіміко-технологічні процеси;
- проводити лабораторну переробку природної сировини з виділенням кінцевого продукту;
- вибирати методики, які відповідають найбільш економічно вигідному виробництву і забезпечують достатній хіміко-аналітичний контроль даного технологічного процесу;
- розв'язувати задачі з хімічної технології.

При вивченні дисципліни необхідно дотримуватись єдиної термінології і позначень відповідно до діючих стандартів. В процесі викладання навчального матеріалу постійно звертати увагу на питання техніки безпеки, охорони праці та навколишнього середовища, промислової санітарії, пожежної безпеки. Для закріплення теоретичних знань і набуття необхідних практичних навиків та умінь, програмою навчальної дисципліни передбачається виконання лабораторних робіт, які повинні проводитись після вивчення відповідної теми дисципліни. Студенти повинні оволодіти умінням самостійно і творчо мислити, здатністю використовувати отримані знання в майбутній практичній діяльності.

Для кращого засвоєння навчальної дисципліни на заняттях рекомендується використовувати сучасні навчально-контролюючі комп'ютерні технології, дидактичний матеріал та лабораторний експеримент.

Результати навчання (компетентності)

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність працювати у команді.

ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.

СК5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

СК7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

СК9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Вміти застосувати сучасні закони хімії для створення нових прогресивних технологій.

ПРН2. Отримати навички самостійної роботи з хімічними речовинами і матеріалами, з урахуванням їхніх фізичних і хімічних властивостей, включаючи поводження з небезпечними речовинами.

ПРН8. Вміти визначати хімічні, фізико-хімічні, фізичні, механічні та структурні властивості сполук.

ПРН10. Вимірювати фізико-хімічні параметри хімічних процесів і операцій.

ПРН11. Виконувати стандартні лабораторні процедури, використовувати обладнання при синтезі і аналізі органічних і неорганічних сполук і матеріалів.

ПРН12. Уміти працювати з числовими даними і проводити розрахунки, оцінювати похибки, здійснювати оцінювання за порядком величин, правильно використовувати одиниці вимірювання.

2. Програма курсу «Хімія неорганічних продуктів»

Змістовий модуль 1.

Гомогенні та гетерогенні каталітичні процеси.

Вступ

Основні напрямки дослідження у сучасній хімії неорганічних продуктів: керування хімічними процесами, пошук шляхів одержання та ідентифікації нових неорганічних продуктів; створення нових методів синтезу відомих неорганічних сполук та вдосконалення методів одержання нових неорганічних сполук.

Тема 1. Особливості отримання неорганічних сполук у розчині.

Загальна характеристика процесів, що використовуються при синтезі в розчині. Розчинення твердих речовин. Залежність розчинності від природи розчиненої речовини і розчинника. Процеси, що ускладнюють розчинення. Ізотерми розчинності, їх використання для оцінки можливостей синтезу речовин у певному розчиннику. Класифікація розчинників. Принципи підбору розчинників для синтезу. Роль неводних розчинників. Змішані розчинники.

Загальна характеристика осадження твердої фази з розчину. Сучасне уявлення про закономірності утворення твердої фази у розчинах. Особливості утворення “зародків” у гомогенних та гетерогенних системах. Вплив умов осадження (ступеню пересичення, в’язкості середовища, інтенсивності перемішування, температури, адсорбції йонів на поверхні) на утворення та ріст частинок твердої фази. Кінетика утворення і росту частинок твердої фази в розчині.

Тема 2. Каталіз. Механізм дії каталізаторів та класи каталітичних процесів.

Гомогенний каталіз. Визначення, класифікація. Йонний, радикальний і молекулярний механізми гомогенного каталізу. Гетерогенний каталіз. Визначення, класифікація. Стадії процесу каталізу на поверхні твердого пористого катализатора. Прийоми інтенсифікації процесу гетерогенного каталізу. Селективний каталіз. Автокаталітичні хімічні реакції. Отруєння катализатора. Властивості твердих катализаторів і їх виготовлення.

Змістовий модуль 2.

Виробництво основних видів неорганічних продуктів.

Тема 3. Особливості отримання основних неорганічних продуктів.

Види сірковмісної сировини. Печі для випалювання колчедану. Спалювання сірки. Виробництво сірчистого газу. Фізико-хімічні основи окислення SO_2 у SO_3 (рівновага і кінетика), катализатори. Контактний спосіб виробництва сульфатної кислоти.

Добування водню конверсією водяного газу. Добування водню конверсією метану. Виробництво водню розділенням коксового газу. Залізо-паровий метод виробництва водню і крекінг метану. Виробництво водню електролізом води.

Очистка газових сумішей від сірчистих сполук. Очищення газових сумішей від оксиду і діоксиду Карбону.

Виробництво кисню і азоту. Методи зв'язування атмосферного азоту. Фізико-хімічні основи синтезу аміаку (термодинаміка і кінетика). Катализатори. Вибір оптимальних умов. Промислові способи синтезу амоніаку. Виробництво нітратної кислоти. Особливості процесу концентрування нітратної кислоти.

Тема 4. Синтез неорганічних сполук з використанням електрохімічних реакцій.

Електросинтез у водних та неводних розчинах. Отримання газів (водню, кисню, хлору). Загальна характеристика осадження металів у вигляді нашарувань, порошоків, монокристалів. Катодне відновлення без виділення

металу: отримання пероксиду водню, сульфатів рідкоземельних елементів. Анодне окиснення. Отримання пероксидисульфатів, хлоратів, перхлоратів. Процеси гідролізу біля електродів, що приводять до утворення високодисперсних осадів (оксидів, халькогенідів). Отримання анодних плівок. Анодно-плазмовий синтез.

Електросинтез у розплаві. Отримання металів. Отримання флуору.

Реакції, що проходять при електричному розряді в газах. Отримання озону, атомарного водню, кисню, азоту, хлору та інших молекул. Теоретичні основи електролізу натрій хлориду з твердим (залізним) катодом. Діафрагмовий, ртутний і мембранний методи виробництва хлору і каустичної соди. Виробництво хлороводню і хлоридної кислоти. Виробництво кальцинованої соди. Виробництво бікарбонату натрію. Виробництво їдкого натрію хімічним способом.

Тема 5. Виробництво мінеральних добрив. Мінерально-сировинні ресурси України.

Нітрат амонію. Технологічна схема одержання аміачної селітри. Сульфат амонію. Промислове виробництво. Одержання сульфату амонію з гіпсу. Карбамід. Виробництво карбаміду. Синтез карбаміду з повним рідким рециклом. Рідкі азотні та комплексні добрива.

Фосфатна сировина та методи її переробки. Одержання фосфору і термічної фосфорної кислоти. Екстракційна фосфорна кислота, способи її одержання. Технологія одержання екстракційної фосфорної кислоти. Концентрування фосфорної кислоти. Простий суперфосфат. Технологічна схема безперервного процесу одержання простого суперфосфату. Амонізація суперфосфату. Уловлювання фтористих газів. Подвійний суперфосфат. Одержання подвійного суперфосфату камерним способом. Виробництво амофосу. Технологічна схема одержання амофосу. Нітроамофоска. Виробництво нітроамофоски.

Калійні добрива. Сировина для виробництва калійних добрив. Запаси калійних солей родовищ Прикарпаття. Мінералогічний склад

полімінеральних калійних руд Прикарпаття. Технологія одержання хлористого калію механічним збагаченням калійних руд. Флотаційний метод одержання хлористого калію. Одержання хлористого калію галургійним методом.

Мінеральні добрива, їх класифікація і роль в сільському господарстві. Технологія виробництва концентрованих калійних добрив з полімінеральних руд Прикарпаття. Одержання сульфату калію з шеніту.

Хімічні засоби захисту рослин. Значення пестицидів для сільського господарства. Виробнича, хімічна і гігієнічна класифікація пестицидів. Мікродобрива. Борні, мідні, цинкові мікродобрива. Марганцеві, молібденові і кобальтові добрива. Комплексні мікродобрива. Біологічні засоби захисту рослин. Грибкові біопрепарати. Бактеріальні і антибіотичні препарати. Препарати на основі міді, миш'яку, сірки; препарати, які містять алкалоїди.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль I

Лекції

Тема 1. Вступ. Предмет і завдання хімії неорганічних продуктів. Основні напрямки дослідження та сучасні тенденції в хімії неорганічних продуктів.

Тема 2. Гомогенні та гетерогенні процеси. Отримання неорганічних сполук з розчинів. Загальні характеристики процесів розчинення та кристалізації речовин.

Тема 3. Класи неорганічних сполук (оксиди, основи, кислоти, солі). Способи одержання, хімічні властивості та застосування найважливіших сполук.

Тема 4. Хімізм і отримання сульфатної кислоти.

Тема 5. Виробництво та використання соди.

Тема 6. Хімічні процеси, що супроводжують виробництво фосфору та фосфорної кислоти

Тема 7. Хлор. Отримання, очищення та хімічні властивості хлору. Теоретичні основи електролізу натрій хлориду. Хлоридна кислота.

Тема 8. Оксиген, кисень, озон, гідроген пероксид. Хімічні властивості та способи одержання кисню, озону та пероксидів. Отримання газів, металів, пероксидів електрохімічними методами.

Тема 9. Отримання азоту. Зв'язаний азот та його значення. Амоніак. Хімічні властивості, способи одержання та сфери використання. Нітратна кислота.

Тема 10. Водень: властивості та сфери використання. Способи отримання водню.

Тема 11. Хімічні процеси, що лежать в основі отримання простих та складних добрив. Фосфорні, нітратні та калійні добрива.

Модуль II

Теми лабораторних занять

Лабораторна робота 1. Одержання оксидів та гідроксидів металів.

Лабораторна робота 2. Одержання неорганічних кислот.

Лабораторна робота 3. Синтез ауратної кислоти.

Лабораторна робота 4. Синтез і оптичні властивості водних розчинів наночастинок золота.

Лабораторна робота 5. Синтез наночастинок срібла.

Лабораторна робота 6. Одержання пероксидів металів.

Лабораторна робота 7. Одержання фосфатів.

Лабораторна робота 8. Одержання подвійних солей. Синтез солі Мора.

Лабораторна робота 9. Одержання комплексних сполук і галунів .

Лабораторна робота 10. Одержання аеросилу та вивчення властивостей його водної суспензії.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль I												
Змістовий модуль 1												
Тема 1.	15	1		4		10						
Тема 2.	14	2				12						
Тема 3.	13	1		4		8						
<i>Разом</i>	<i>42</i>	<i>4</i>		<i>8</i>		<i>30</i>						
Змістовий модуль 2												
Тема 4.	16	2		4		10						
Тема 5.	16	2		4		10						
Тема 6.	16	2		4		10						
Тема 7.	18	2		4		12						
Тема 8.	16	2		4		10						
Тема 9.	18	2		4		12						
Тема 10.	16	2		4		10						
Тема 11.	22	2		4		16						
<i>Разом</i>	<i>138</i>	<i>16</i>		<i>32</i>		<i>90</i>						
<i>Усього, годин</i>	<i>180</i>	<i>20</i>		<i>40</i>		<i>120</i>						

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачені	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачені	

7. Теми лабораторних занять (V семестр)

Денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Одержання оксидів та гідроксидів металів.	2
2.	Одержання неорганічних кислот.	2
3.	Синтез ауратної кислоти.	4
4.	Синтез і оптичні властивості водних розчинів наночастинок золота.	4
5.	Синтез нано-частинок срібла.	4
6.	Одержання пероксидів металів.	4
7.	Одержання фосфатів.	4
8.	Одержання подвійних солей. Синтез солі Мора.	4
9.	Одержання солей: середніх, кислих, основних.	4
10.	Одержання аеросилу та вивчення властивостей його водної суспензії.	4
11.	Одержання комплексних сполук та вивчення їх властивостей.	4
	<i>Усього годин</i>	40

8. Самостійна робота

Денна форма навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Значення виробництв неорганічних речовин в народному господарстві. Найважливіші продукти: аміак, водень і інші технологічні гази, кислоти, луги, мінеральні добрива, солі. Їх призначення, вітчизняне та світове виробництво.	5
2	Особливості сировини та схема взаємодії матеріальних	5

	потоків у ТНР. Основні показники хіміко-технологічних систем - ступінь перетворення, вихід продукту, інтенсивність перетворення, селективність, енергетичні витрати. Методи складання і зображення матеріальних і енергетичних потоків.	
3	Завдання професійної гігієни і техніки безпеки при виробництві неорганічних речовин.	6
4	Фізико-хімічні та термодинамічні параметри розчинів. Способи вираження концентрацій, активність. Особливості рівноваги в системах насичена пара-розчин. Термодинаміка рівноваги в системи пара-розчин. Закон Рауля-Генрі. Закони Коновалова. Вплив тиску на розчинність. Насичені і пересичені розчини.	6
5	Промислові та санітарні вимоги до води. Шляхи водообороту в промисловості. Основні методи очищення води від шкідливих домішок шляхом осадження, сорбції, йонного обміну та ін.	8
6	Перспективи використання у виробництві електро-статичних, електромагнітних, плазмових, фотохімічних, радіаційних, ультразвукових і інших чинників, що впливають на перебіг реакцій.	5
7	Термодинамічні параметри системи. Рівняння стану. Ентропія як критерій рівноваги і спонтанності процесів. Зв'язок ентропії і термодинамічних параметрів. Загальні умови рівноваги, термодинамічні потенціали. Хімічний потенціал. Вплив різних факторів на стан рівноваги.	5
8	Реальні гази. Рівняння стану реальних газів і сумішей. Стисливість газів, летючість. Вплив технологічних параметрів температури і тиску на летючість. Туманоутворення.	6
9	Механізм твердофазних реакцій і фізико-хімічні фактори його визначають. Активний стан реагентів і його роль в твердофазних процесах, активування реагентів зміною їх хімічної і термодинамічної передісторії. Структурні і фазові перетворення твердих тіл.	8
10	Рівноваги гетерогенних систем. Правило фаз. Класифікація фазових діаграм. Трикомпонентні системи. Обсяги і поля кристалізації. Евтоніка. Зображення складу систем. Подвійні солі і кристалогідрати. Чотирьохкомпонентні системи. Типи систем: проста, взаємна пара солей. Обсяги і поля кристалізації.	6
11	Кінетика складних хімічних процесів: оборотних, послідовних, паралельних. Стадії протікання, лімітуючі стадії. Кінетика гетерогенних реакцій. Фактори, що	5

	впливають на швидкість процесів (температура, тиск, дисперсність фаз). Дифузійне гальмування.	
12	Каталітичні реакції. Каталітично активна фаза. Характеристика каталізаторів. Активність і селективність каталізаторів.	5
13	Баштовий спосіб виробництва сірчаної кислоти.	5
14	Виробництво екстракційної фосфорної кислоти. Фосфатні добрива.	5
15	Мембранний спосіб виробництва хлору і каустичної соди.	5
16	Термодинамічний аналіз процесу випарювання. Фізико-хімічні явища при випаровуванні. Приклади випарювання розчинів і суспензій.	6
17	Флотаційний і галургійний способи виробництва калій хлориду.	8
18	Стадії процесу кристалізації: утворення зародків, зростання кристалів. Кінетика процесу. Промислові методи кристалізації та шляхи інтенсифікації процесу. Способи сушки.	5
19	Гранулювання як метод поліпшення фізичних властивостей порошкоподібних матеріалів. Промислові методи гранулювання. Сушка порошоків і гранул. Гігроскопічні властивості кристалічних речовин: гігроскопічна точка. Гігроскопічність і злежуваність неорганічних солей і добрив. Причини і способи усунення.	6
20	Загальна характеристика осадження металів у вигляді нашарувань, порошоків, монокристалів. Катодне відновлення без виділення металу: отримання пероксиду водню, сульфатів рідкоземельних елементів.	5
21	Анодне окиснення. Отримання пероксидисульфатів, хлоратів, перхлоратів. Процеси гідролізу біля електродів, що приводять до утворення високодисперсних осадів (оксидів, халькогенідів). Отримання анодних плівок. Анодно-плазмовий синтез.	5
	<i>Разом</i>	<i>120</i>

9. Індивідуальні завдання

Не передбачені

10. Методи навчання

Форма навчання: лекції, лабораторні заняття, самостійна робота.

11. Методи контролю

- 1. Загальний поточний контроль** знань, здійснюється у формі письмових контрольних робіт (30 хв) за матеріалами лабораторних занять і темами, що виділені на самостійну роботу, проводиться на лабораторних заняттях з метою активізації систематичної роботи студентів.
- 2. Лабораторно-практичний контроль** знань і умінь студентів (лабораторні роботи виконуються індивідуально і оцінюються з урахуванням рівня підготовки до роботи, виконання аналізів та якості отриманих результатів). Здійснюється у формі усної перевірки (залікова робота) знання теоретичного матеріалу, перевірки знання порядку виконання дослідів, правил техніки безпеки, контролю за виконанням роботи та перевірки оформлення звітів у лабораторному журналі.
- 3. Усний метод контролю** використовується для захисту лабораторних робіт і включає оформлення звіту про виконання роботи (згідно інструкції до лабораторної роботи) та його усний захист, що вимагає знання теоретичного матеріалу, знання порядку виконання дослідів, правил техніки безпеки, контролю за виконанням роботи.
- 4. Модульний контроль** (№ 1-2) – письмова контрольна робота тривалістю до 60 хвилин за матеріалами частини робочої програми, які студенти пишуть після проведення лабораторних робіт з даних тем.
- 5. Після завершення вивчення дисципліни (V семестр) складаються письмовий залік.** Умовою допуску до заліку є виконання і захист передбачених лабораторних робіт та успішне проходження контролю за модульними контрольними роботами. Підсумкова оцінка виставляється на підставі всіх елементів контролю та письмової роботи за матеріалами наведеної програми.

Форми контролю: поточні, модульні оцінювання та залік.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання та самостійна робота			Підсумковий тест (залік)	Сума
Модуль 1	Модуль 2	Залік	50	100
<i>Контрольна робота за темами 1-3</i>	<i>Контрольна робота за темами 4-11</i>	<i>Захист лабораторних робіт</i>		
10	10	30		

Тема 1-11 – теми лекцій.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80 – 89	B	добре	
70 – 79	C		
60 – 69	D	задовільно	
50 – 59	E		
26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Навчальна робоча програма.
2. Програма курсу: програма лабораторного практикуму.
3. Курс лекцій з навчальної дисципліни.
4. Підручники в бібліотеці – обмежена кількість.
5. Питання для поточного контролю знань та заліку.

14. Рекомендована література

1. В.М. Смирнов. Химия наноструктур. Синтез, строение, свойства. - СПб, 1996.
2. В.В. Свиридов и др. Неорганический синтез. Мн.: Университетское, - 1996.
3. М.А. Якимов. Основы неорганического синтеза.- М.: Химия, 1978.
4. М.Е. Позин, Р.Ф. Зинюк . Физико-химические основы неорганической технологии. - Л.: Химия, 1985.- 380 с.
5. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология—М.: Высшая школа, 1990. – 520 с.
6. Технология связанного азота / В.И.Атрощенко, А.М.Алексеев, А.П.Засорин и др. / под ред. В.И. Антрощенко. – К.: Вища школа, 1985 – 327 с.
7. Технология фосфорных и комплексных удобрений / Под ред. С.Д.Эвенчика и А.А.Бродского – М.: Химия, 1987. – 464 с.
8. Кашкаров О.Д., Соколов И.Д. Технология калийных удобрений. – Л.: Химия, 1978. – 248 с.
9. Грабовенко В.А. Производство безхлорных калийных удобрений. – Л.: Химия, 1980. – 256 с.

10. В.В. Свиридов и др. Химическое осаждение металлов из водных растворов. Мн.: БГУ, 1987.
11. Г.Г. Девярых и др. Введение в теорию глубокой очистки веществ. - М., 1991.
12. Б.В. Степин и др. Методы получения особо чистых неорганических веществ. Л.: Химия, 1989.
13. И. Г. Горичев и др. Руководство по неорганическому синтезу. - М.: Химия, 1997.
14. Л.И. Мартыненко и др. Избранные главы неорганической химии. Вып. I. - М.: Изд-во МГУ, 1986.
15. В. Гутман. Химия координационных соединений в неводных растворах. - М.: Мир, 1971.
16. В.Л. Кубасов и др. Электрохимическая технология неорганических веществ. - М.: Химия, 1989.
17. Ю.Д. Третьяков и др. Основы криохимической технологии. - М., 1987.
18. Плазмохимические реакции и процессы / Под ред. Л.С. Полака. - М., 1997.
19. Г. Лукс. Экспериментальные методы в неорганической химии. - М.: Мир, 1965.