

Національний університет біоресурсів і природокористування України
Кафедра загальної, органічної та фізичної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Директор ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження
(Каплун В.В.)

“ 31 ” 05 2021 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

На засіданні кафедри
загальної, органічної та фізичної хімії

Протокол № 10 від 12. 05. 2021 р.

Завідувач кафедри

Ковшун Л.О. (Ковшун Л.О.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Хімія

(назва навчальної дисципліни)

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва напряму підготовки)

спеціальність 144 – Теплоенергетика

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація _____

(назва спеціалізації)

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники доц., к.х.н. Жила Р.С.

Київ – 2021 р.

1. Опис навчальної дисципліни
ХІМІЯ

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	<u>14 – Електроінженерія</u>	
Напрямок підготовки	(шифр і назва)	
Спеціальність	<u>144 – Теплоенергетика</u>	
	(шифр і назва)	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	бакалавр (бакалавр, спеціаліст, магістр)	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	(назва)	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2020	2020
Семестр	3	3
Лекційні заняття	15 год.	8 год.
Лабораторні заняття	15 год.	4 год.
Самостійна робота	90 год.	108 год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	2 год. 6 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Основними складовими інтенсивного розвитку сучасної теплоенергетичної галузі є хімізація, механізація, електрифікація і автоматизація виробництва.

Хімія є однією з фундаментальних дисциплін, яка закладає міцний базовий потенціал, необхідний майбутнім теплоенергетикам для роботи за обраною спеціальністю. Хімія забезпечує студентів знаннями про склад, будову, властивості і перетворення речовин, які є основою конструкційних матеріалів, та знаннями умов тривалої, заощадливої, екологічно – безпечної експлуатації матеріалів, машин і техніки промислового призначення. Вивчення хімії створює основу для опанування студентами професійно – орієнтованих і спеціальних дисциплін та сприяє формування сучасного світогляду людини.

Мета навчальної дисципліни – оволодіння студентами знаннями основ хімії для подальшого свідомого використання її досягнень в теплоенергетиці для підвищення ефективності та надійності виробництва і енергозаощадження.

Завдання навчальної дисципліни:

- розуміння і вивчення законів хімії та умов застосування їх до явищ і процесів у природі, при експлуатації машин і механізмів промислового призначення;
- вивчення складу і властивостей хімічних елементів, сполук елементів і конструкційних матеріалів на основі сполук(метали, сплави, полімери, скло і.т.і.);
- формування сукупності хімічних знань, необхідних для опанування студентами професійно-орієнтованих і спеціальних дисциплін за фахом «теплоенергетика»;
- формування наукового і творчого мислення при виконанні навчальних експериментальних робіт та індивідуальних завдань;
- виховання здібностей до самостійного оволодіння новими знаннями та ефективного їх перетворення в практичні здібності.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: закони хімії; основи атомно-молекулярної теорії будови речовин; систематику неорганічних і органічних сполук та реакцій за їх участю; загальні закономірності перебігу хімічних процесів; властивості сполук, які є основою конструкційних матеріалів; механізми перетворення хімічної енергії в інші види .і можливості практичного застосування таких явищ;

вміти: застосувати отримані знання при розв'язанні проблем використання природних ресурсів в теплоенергетиці, нових конструкційних матеріалів; вирішенні енергетичних і екологічних проблем виробництва споруд, їх оснащення та дотримання правил безпечної експлуатації;

користуватися новими досягненнями науково-технічного прогресу в галузі хімії для інтенсифікації виробництва.

3. Програма та структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні закономірності перебігу хімічних процесів.

Тема лекційного заняття 1. Основні поняття і закони хімії.

Предмет і задачі хімії. Роль хімії в інтенсифікації промислового виробництва. Теплоенергетичні проблеми хімізації виробництва. Основні поняття і положення атомно-молекулярного вчення. Закони хімії: збереження маси, сталості складу хімічних сполук, закони кратних відношень і еквівалентів. Хімічні формули і рівняння. Систематика неорганічних сполук.

Тема лекційного заняття 2. Розчини електролітів і неелектролітів

Молекулярні водні розчини. Фізико-хімія процесу розчинення. Утворення гідратів і кристалогідратів. Способи вираження концентрації розчинів. Водні розчини електролітів. Електропровідність розчинів. Теорія електролітичної дисоціації речовин в розчинах і розплавах. Сильні і слабкі електроліти. Ступінь дисоціації. Йонні рівняння реакцій. Дисоціація води, йонний добуток води, водневий показник рН розчинів. Поняття про індикатори. Поняття про гетерогенні системи. Дисперсний стан речовини. Загальні уявлення про дисперсні системи, колоїдні розчини і особливості їх властивостей. Поверхневі явища на межі поділу фаз. Сорбційні процеси. Дисперсні системи в природі. Застосування розчинів електролітів і неелектролітів у теплоенергетиці та при експлуатації машин.

Тема лекційного заняття 3. Окисно-відновні хімічні реакції.

Ознаки окисно-відновних реакцій. Поняття про процеси окиснення і відновлення. Ступінь окиснення елементів у сполуках. Типові окисники і відновники. Правила складання окисно-відновних реакцій. Відновлювальні властивості металів у окисно-відновних процесах. Вплив факторів навколишнього середовища на металічні конструкційні матеріали.

Тема лекційного заняття 4. Основи електрохімії: хімічні джерела струму, електроліз.

Предмет і завдання електрохімії. Перетворення хімічної енергії в електричну. Механізм виникнення електродних потенціалів металів. Стандартні електродні потенціали. Ряд напруг металів. Рівняння Нернста. Хімічні джерела струму. Паливні елементи. Закономірності електролізу розплавів. Особливості електролізу водних розчинів. Кількісні характеристики процесу електролізу, закони Фарадея. Напрями практичного використання електролізу: гальванотехніка, електрометалургія, електросинтез. Значення електролізу в одержанні матеріалів, їх декоруванні та захисті від корозії.

Тема лекційного заняття 5. Корозійні процеси і захист матеріалів від корозії.

Загальна характеристика корозійних процесів. Види і механізми корозії. Корозія металів і сплавів як окисно-відновний процес. Несумісність металів у металевих конструкціях. Методи визначення швидкості корозії. Методи захисту металів, сплавів та інших конструкційних матеріалів від корозії. Поняття про інгібітори корозії.

Змістовий модуль 2. Хімія елементів і сполук, що складають основу неорганічних і органічних матеріалів.

Тема лекційного заняття 1. Властивості неметалів і металів та їх сполук в матеріалах та допоміжних речовинах теплоенергетичної галузі.

Загальна характеристика неметалів і їх положення в Періодичній системі Д.І. Менделєєва. Залежність властивостей від електронної будови атомів неметалів. Застосування сполук неметалів для виготовлення полімерів, фреонів, консервантів деревини, скла, вогнестійких фарб, скловолокна, хімічних джерел струму, інгібіторів корозії, миючих засобів, у зварювальних роботах, освітлювальній техніці, при вулканізації каучуку та ін.

Положення металів в Періодичній системі Д.І. Менделєєва, загальна характеристика металів. Особливості електронної будови атомів. Фізичні властивості металів: електропровідність, теплопровідність, пластичність. Методи одержання металів і сплавів, особливі властивості сплавів: жаростійкість, легкість, корозійна стійкість, твердість і т.і. Властивості металів побічних підгруп, здатність до утворення комплексів. Застосування металів та їх сполук в акумуляторах, для виготовлення дзеркал, білил, скла, глазури, декору, електричних дротів, труб, напівпровідників. Екологічні проблеми важких металів.

Тема лекційного заняття 2. Основи хімії органічних сполук.

Особливості сполук живої природи. Теорія хімічної будови органічних сполук О.М. Бутлерова. Класифікація, номенклатура і ізомерія органічних сполук. Будова і властивості вуглеводнів. Природні джерела вуглеводнів. Функціональні і елементоорганічні сполуки. Фізіологічно активні речовини. Застосування органічних речовин для виготовлення миючих засобів, оліфи, мастик, воску, барвників, вибухових речовин, полімерів, палив та ін.

Тема лекційного заняття 3. Нафта та продукти її переробки: паливно-мастильні матеріали, полімерні матеріали. Їх застосування в теплоенергетиці.

Загальна характеристика високомолекулярних сполук. Природні, штучні і синтетичні полімери. Реакції отримання полімерів: полімеризація і поліконденсація. Фізичний стан і властивості полімерів. Пластмаси і модифіковані полімери. Деструкція і вулканізація полімерів. Каучук і гума. Полімерні конструкційні матеріали: клеї, штучні волокна, плексиглас,

фенопласти, ебоніт, лаки, пінопласт, склопласти, поропласт та ін. Переваги і недоліки полімерних конструкційних матеріалів у порівнянні з іншими.

Паливні матеріали. Нафта і нафтопродукти. Перегонка і крекінг нафти. Детонаційна стійкість палив. Забезпеченість України енергоносіями. Пошуки альтернативних джерел палива. Біодизельне паливо і сланцевий газ.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма навчання					
	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
Змістовий модуль 1. Основні закономірності перебігу хімічних процесів												
Тема 1. Основні поняття і закони хімії	8	1		2		5	10	0				10
Тема 2. Розчини електролітів і неелектролітів	13	1		2		10	13	1		0,5		11,5
Тема 3 Окисно-відновні хімічні реакції	14	2		2		10	13	1		0,5		11,5
Тема 4. Основи електрохімії: хімічні джерела струму, електроліз.	11	2		4		5	12	1		0,5		10,5
Тема 5. Корозійні процеси і захист матеріалів від корозії	14	2		2		10	12	1		0,5		10,5
Разом за змістовим модулем 1	60	8		12		40	60	4		2		54
Змістовий модуль 2. Хімія елементів і сполук, що складають основу неорганічних і органічних матеріалів												
Тема 1. Властивості неметалів та їх сполук в матеріалах та допоміжних речовинах теплоенергетичної галузі	22	2				20	20	1		0,5		18,5
Тема 2. Основи хімії органічних сполук.	24	2		2		20	20	1		1		18
Тема 4. Нафта та продукти її переробки: паливно-мастильні матеріали, полімерні матеріали. Їх застосування в теплоенергетиці	14	3		1		20	10	2		0,5		17,5
Разом за змістовим модулем 2	60	7		3		50	60	4		2		54

Усього годин	120	15		15		60	120	8		4		108
Курсовий проект (робота) з _____		-	-	-		-						
(якщо є в робочому навчальному плані)												
Усього годин	120	15		15		60	120	8		4		108

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Правила роботи в хімічній лабораторії. Техніка безпеки. Ознайомлення з загальними методиками виконання лабораторних робіт. Вивчення хімічних властивостей класів неорганічних сполук.	2
2.	Визначення електропровідності розчинів електролітів. Індикаторний метод встановлення значення водневого показника розчинів.	2(0,5)
3.	Визначення теплового ефекту реакції нейтралізації і процесу розчинення безводної солі.	2(0,5)
4.	Реагентне пом'якшення води	2(0,5)
5.	Дослідження процесу електролізу водних розчинів електролітів. Розрахунки кількості одержаних при електролізі речовин за законами Фарадея.	2(0,5)
6.	Визначення об'ємного і масового показників корозії Zn і Al.	2(0,5)
7.	Дослідження генетичного зв'язку між класами органічних сполук, вивчення методів ідентифікації органічних речовин.	2(0,5)
8.	Вивчення властивостей полімерів.	1(1)

15 год (4 год)

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентів

1. Ключова роль будови атома в передбаченні фізичних і хімічних властивостей елементів та їх сполук.
2. Типи хімічного зв'язку. Ковалентний зв'язок та його властивості: насиченість, кратність, напрямленість у просторі, полярність. Йонний зв'язок.
3. Водневий зв'язок. Роль водневого зв'язку в процесах життєдіяльності. Металічний зв'язок і механізм його утворення.
4. Водні розчини електролітів. Електропровідність розчинів. Теорія електролітичної дисоціації речовин в розчинах і розплавах. Сильні і слабкі електроліти. Способи вираження концентрації розчину.

5. Окисно-відновні процеси. Окиснювальні і відновлювальні властивості хімічних елементів та їх сполук. Поняття про ступінь окиснення, типові окиснювачі і відновники. Правила складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Значення окисно-відновних процесів у природі, технології одержання металів у автомобілебудуванні.
6. Поняття про електродний потенціал і його виникнення. Електрохімічний ряд напруг металів. Основні висновки з ряду напруг. Гальванічні елементи.
7. Акумулятори: кислотні та лужні, їх будова, принцип роботи. Окисно-відновні реакції, що протікають при зарядженні та розрядженні акумуляторів. Значення хімічних джерел електричної енергії.
8. Електроліз і його суть. Послідовність розрядження йонів на електродах. Кількісні співвідношення при електролізі. Закони Фарадея. Практичне застосування електролізу.
9. Загальна характеристика корозійних процесів. Хімічна, електрохімічна, радіаційна та біокорозія. Класифікація корозійних процесів за умовами протікання та видам ушкодження.
10. Методи захисту промислових об'єктів від корозії. Несумісність металів у металевих конструкціях і мікросхемах.
11. Положення металів в Періодичній системі Д.І. Менделєєва, загальна характеристика металів. Особливості електронної будови атомів. Фізичні властивості металів: електропровідність, теплопровідність, пластичність.
12. Методи одержання металів і сплавів, особливі властивості сплавів: жаростійкість, легкість, корозійна стійкість, твердість і т.і. Використання металічних сплавів і покриттів в теплотехніці.
13. Теорія хімічної будови органічних сполук О.М. Бутлерова. Класифікація, номенклатура і ізомерія органічних сполук. Будова і властивості вуглеводнів. Нафта та нафтопродукти.
14. Основні поняття хімії високомолекулярних сполук: мономер, полімер, реакція поліконденсації, полімеризації. Основні властивості високомолекулярних сполук: поліетилену, полістиролу, полівінілхлориду, фенолформальдегідних смол та ін. Застосування полімерних матеріалів в електротехніці та теплоенергетиці.
15. Класифікація і номенклатура неорганічних сполук.
16. Амфотерність. Хімічні властивості амфотерних сполук.
17. Хімічні властивості, класифікація і номенклатура оксидів.
18. Хімічні властивості, класифікація і номенклатура гідроксидів.
19. Хімічні властивості, класифікація і номенклатура кислот.
20. Хімічні властивості, класифікація і номенклатура солей.
21. Ступінь окиснення, її визначення у сполуках. Процеси окиснення-відновлення в гальванічних елементах та в процесах електролізу розчинів та розплавів солей.
22. Як практично захистити від корозії металеві опори ЛЕП, конструкційні матеріали при блукаючих струмах, комунікаційні мережі на дні водойм.

23. Основні поняття атомно-молекулярного вчення: молекула, атом, хімічний елемент, проста та складна речовина, відносна атомна та молекулярна маси, моль, молярна маса. Закон збереження маси речовини. Закон сталості складу хімічних сполук. Закон кратних відношень. Закон еквівалентів. Закон Авогадро.
24. Періодичний закон і періодична система елементів Д.І. Менделєєва. Поняття про групи, підгрупи, періоди, s-, p-, d-елементи. Сучасне формулювання періодичного закону. Основні закономірності періодичної системи: зміни металічних і неметалічних, кислотно-основних, окисно-відновних властивостей елементів.
25. Поняття про гетерогенні системи. Дисперсний стан речовини. Загальні уявлення про дисперсні системи, колоїдні розчини і їх властивості. Поверхневі явища на межі поділу фаз. Сорбційні процеси. Дисперсні системи в природі.

Модуль 1. Колоквіум з теми «**Основні закономірності перебігу хімічних процесів**» **R = 100 балів**

Варіант № 1

1. Лужні метали розташовані в періодичній системі в:

А. VI – А групи;	Б. I – В;	В. I – А;	Г. II – А.
------------------	-----------	-----------	------------

2. Закінчити рівняння реакцій, які відбуваються. Скласти схеми електронного балансу, вказати окисник і відновник :



3. Розрахувати ЕРС гальванічного елемента, що складається з залізної і магнієвої пластинок, занурених у розчини їх солей:

А. 1,92 В

Б. -1,92 В,

В. 2,8 В,

Г. -2,8 В

4. Навести схеми електролізу водного розчину калій сульфату і розплаву натрій хлориду. Які процеси відбуваються на інертних електродах в тому і другому випадку?

5. Яка кількість міді осяде на катоді при електролізі водного розчину купрум сульфату протягом 30 хв. при силі струму 2А?

А. 71,6 г

Б. 4,12 г,

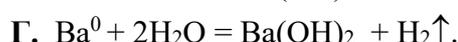
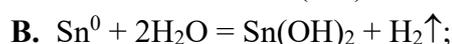
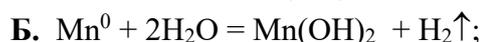
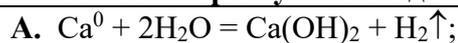
В. 2,38 г,

Г. 1,19 г.

6. Які процеси відбуваються на цілому та uszkodженому оцинкованому залізі?

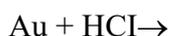
Варіант № 2

1. Які з металів реагують з водою за звичайних умов:



2. Закінчити рівняння реакцій, які відбуваються. Скласти схеми електронного балансу, вказати окисник і відновник :





3. Розрахувати ЕРС гальванічного елемента, що складається з залізної і мідної пластинок, занурених у розчинні їх солей:
А. 0,1 В Б. -0,78 В, В. 0,78 В, Г. 1,1 В.
4. Навести схеми електролізу водного розчину п्लумбум нітрату і розплаву купрум хлориду. Які процеси відбуваються на інертних електродах в тому і другому випадку?
5. Яка кількість нікелю осяде на катоді при електролізі водного розчину нікол сульфату протягом 80 хв. при силі струму 5А?
А. 1,83 г Б. 14,7 г, В. 7,3 г, Г. 2,23 г.
6. Механізм електрохімічної корозії з кисневою деполяризацією.

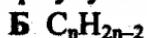
Модуль 2. Колоквіум з теми «Хімія елементів і сполук, що складають основу неорганічних і органічних матеріалів»

R=100 балів

Варіант № 1

1. Йони Al^{3+} утворюються під час дисоціації у водному розчині сполуки:
А. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, Б. $\text{Al}(\text{OH})_3$, В. Na_3AlO_3 , Г. Al_2O_3 .

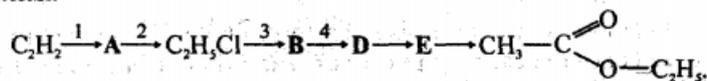
Укажіть загальну формулу ненасичених вуглеводнів ряду ацетилену



- 2.
3. Написати рівняння реакцій у молекулярному та йонному вигляді:
 $\text{MgBr}_2 + \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow$ $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$ $\text{AgNO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow$
 $\text{Be}(\text{OH})_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \rightarrow$
4. ... Встановіть відповідність солі оксидам, з яких вона утворена:
- | | | | | | |
|---|------------------------------|----|---|----|--|
| А | $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ | 1. | Fe_2O_3 і SO_3 | 4. | CuO і N_2O_3 |
| Б | $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ | 2. | FeO і SO_2 | 5. | Fe_2O_3 і P_2O_5 |
| В | $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ | 3. | CuO і N_2O_5 | 6. | FeO і P_2O_5 |
5. Продуктом взаємодії купрум (II) гідроксиду з фосфатною кислотою є сіль складу

....

Напишіть відповідні рівняння реакцій перетворень (реакція 1 належить до реакцій приєднання). Визначте невідомі речовини у схемі:

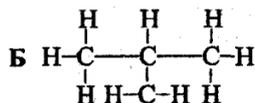
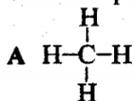


- 6.
7. Встановіть відповідність сполук певному класу вуглеводнів:
- | | | | | | |
|---|-----------|----|--------------------|----|---------------------|
| А | алкани | 1. | ацетилен; | 5. | 2-бутин; |
| Б | алкени | 2. | 2-бутен; | 6. | 2,4-диметилпентан |
| В | алкіни | 3. | 2,2-диметилпропан; | 7. | 2-хлор-1,3-бутадієн |
| Г | алкадієни | 4. | 1,3-бутадієн; | 8. | 2-метилпропен |

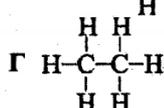
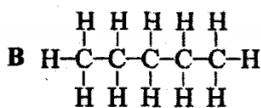
Варіант № 2

1. Йони Pb^{2+} утворюються під час дисоціації у водному розчині сполуки:
А. PbCl_2 , Б. $\text{Pb}(\text{OH})_2$, В. Na_2PbO_2 , Г. $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$.

Укажіть формулу ізомеру бутану

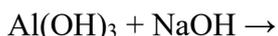
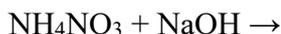
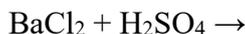


А Б В Г
□ □ □ □



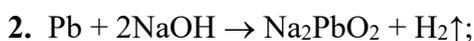
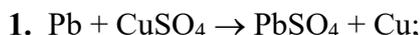
2.

3. Написати рівняння реакцій у молекулярному та йонному вигляді:

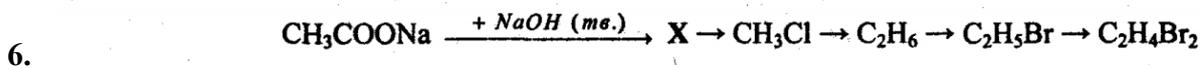


4. Розташуйте оксиди в порядку зростання їх кислотних властивостей: 1. SO_3 , 2. Cl_2O_7 , 3. P_2O_5 , 4. N_2O_5

5. Амфотерний характер свинцю доводять рівняння реакцій



Напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



7. Встановіть відповідність між температурою кипіння і фракцією перегонки нафти

А до 200°C

1. газ;

Б до 250°C

2. бензин;

В до 300°C

3. газойль;

Г до 400°C

4. лігроїн.

8. Методи навчання

Для досягнення кінцевої мети навчання при викладанні хімії застосовуються *мотиваційні, організаційно – ділові і контрольне - оцінні* методи навчання.

Мотиваційні спрямовані на формування у студентів інтересу до пізнавальної діяльності і відповідальності за навчальну працю. Такими методами є наповнення занять інформацією про значення хімії, її досягнення у розвитку людства, взагалі, і для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності фахівця, зокрема.

Організаційно – ділові методи забезпечують організацію навчального процесу і мисленевої діяльності студента індуктивного, дедуктивного, репродуктивного і пошукового характеру. За джерелами знань серед цих методів застосовуються інформаційне – повідомлювальні (словесні) - розповідь, пояснення, бесіда, лекція, дискусії, інструктаж; наочне –

демонстрації, ілюстрації, спостереження; практичні - лабораторні роботи, індивідуальні завдання, вправи, реферати.

Контрольне – оцінні методи пов'язані з контролем за навчальною діяльністю (контрольні роботи, тести, колоквиуми, співбесіди, семінари, захист лабораторних робіт і рефератів, екзамени, самоконтроль і самооцінка).

За характером логіки пізнання застосовуються *аналітичні, синтетичні і аналітико - синтетичні прийоми навчання.*

Ефективність навчання підвищується широким використанням активних і інтерактивних методів навчання: проблемні ситуації і лекції,, творчі і дослідницькі завдання, створення умов для самореалізації студентів, діалогу, співпраці і змагання між ними, індивідуалізації навчання.

9. Форми контролю

Засобом підвищення ефективності навчального процесу є застосування певної стимулюючої системи контролю навчальної роботи студентів, яка складається в курсі хімії з таких видів контролю:

попередній - проводиться на початку вивчення дисципліни в формі тестової перевірки залишкових знань з шкільного курсу хімії і підготовленості студентів до сприйняття нових знань;

поточний - проводиться на всіх аудиторних заняттях шляхом спостереження за роботою студентів і у формі фронтального опитування;

тематичний - перевірка, оцінка і корекція засвоєння знань з певної теми у формі тематичних семінарів, захисту лабораторних робіт або тематичної контрольної роботи;

модульний - перевірка оволодіння матеріалом достатньо великого обсягу у формах модульної тестової контрольної роботи, колоквиуму, захисту реферату або індивідуального завдання;

підсумковий - контроль за атестаційних період по сукупності результатів тематичного і модульного контролів;

заключний - визначення і оцінка успішності за весь період вивчення дисципліни, проводиться у формі екзамену.

10. Розподіл балів, які отримують студенти Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання студента відбувається згідно положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 20.02.2015 р. протокол № 6.

Поточний контроль				Рейтинг з навчальної роботи R _{НР}	Рейтинг з додаткової роботи R _{ДР}	Рейтинг штрафний R _{ШТР}	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4					
0-100	0-100	0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

$$R_{\text{НР}} = \frac{0,7 \cdot (R^{(1)}_{\text{ЗМ}} \cdot K^{(1)}_{\text{ЗМ}} + \dots + R^{(n)}_{\text{ЗМ}} \cdot K^{(n)}_{\text{ЗМ}})}{K_{\text{дис}}} + R_{\text{ДР}} - R_{\text{ШТР}},$$

де $R^{(1)}_{\text{ЗМ}}, \dots, R^{(n)}_{\text{ЗМ}}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n – кількість змістових модулів;

$K^{(1)}_{\text{ЗМ}}, \dots, K^{(n)}_{\text{ЗМ}}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{\text{дис}} = K^{(1)}_{\text{ЗМ}} + \dots + K^{(n)}_{\text{ЗМ}}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{\text{ДР}}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{\text{ШТР}}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $K^{(1)}_{\text{ЗМ}} = \dots = K^{(n)}_{\text{ЗМ}}$. Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{\text{НР}} = \frac{0,7 \cdot (R^{(1)}_{\text{ЗМ}} + \dots + R^{(n)}_{\text{ЗМ}})}{n} + R_{\text{ДР}} - R_{\text{ШТР}}.$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{\text{ДР}}$ додається до $R_{\text{НР}}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{\text{ШТР}}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{\text{НР}}$. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням *підготовка і захист курсового проекту (роботи)* оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінювання студентів відбувається згідно положення «Про екзамени та заліки у НУБІП України» від 20.02.15р. протокол № 6.

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
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

0-34	Ф	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
------	---	--	--

11. Методичне забезпечення

1. Антрапцева Н.М., Жила Р.С., Пономарьова І.Г. Хімія з основами електрохімії. Лабораторний практикум та тестові завдання для самостійної роботи студентів напрямів 6.100101 – «Енергетика та електротехнічні системи в АПК», 6.050202 – «Автоматизація». - К.: НУБіПУ, 2015. - 198 с.
2. Антрапцева Н.М., Жила Р.С. Хімія. Методичні вказівки з основами теорії для виконання лабораторного практикуму (спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології).” – К.: ДДП «Експо-Друк», 2017. - 224 с.
3. Антрапцева Н.М., Кочкодан О.Д., Жила Р.С. Хімія. Тестові завдання для самостійної роботи студентів спеціальностей: 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 133 – Галузеве машинобудування, 192 – Будівництво та цивільна інженерія. К.: НУБіП, 2016. – 160 с.

12. Рекомендована література

Базова

1. Буря О.І., Повхан М.Ф., Чигвінцева О.П., Антрапцева Н.М. Загальна хімія. Дн.: наука і освіта. – 2002. – 306с.
2. Карнаухов О.І. Копілевич В.А., Мельничук Д.О. та ін.. Загальна хімія. – К. : Фенікс. – 2005. – 839с.
3. Григор'єва В.В., Самойленко В.М., Сич А.М. Загальна хімія. К.: Вища школа. – 1991. – 431с.

Допоміжна

1. Хомченко Г.П., Цитович И.К. Неорганическая химия. – М.: Высшая школа. – 1987. - 464с.
2. Егоров А. А. Общая и неорганическая химия. – Ростов на Дону.: - 1997. – 673с.

13. Інформаційні ресурси

1. <http://www.chemnet.ru/>
2. <http://www.hemi.nsu.ru/>
3. <http://www.hij.ru/>
4. <http://n-t.ru/ri/ps/>
5. <http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Sources.html>
6. <http://him.1september.ru/>
7. <http://www.alhimik.ru/>
8. <http://all-met.narod.ru/>
9. <http://www.chemistry.ru/>

10. <http://simplescience.ru/video/about:chemistry/>
11. <http://chemistry-chemists.com/Video.html>
12. <http://www.chemicum.com/ru/>
13. <https://www.youtube.com/channel/UCD2fRmgV93G8ZUxZTGLbScA>