

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІЗМАЇЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ, АДМІНІСТРУВАННЯ ТА
ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ ТА ПРИРОДНИЧИХ НАУК

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізична хімія

(назва навчальної дисципліни)

освітній ступінь бакалавр
(назва освітнього ступеня)

галузь знань 01 Освіта / Педагогіка
(шифр і назва галузі знань)

спеціальність 014 Середня освіта
(код і назва спеціальності)

предметна спеціальність 014.15 Природничі науки
(код і назва спеціальності)

освітня програма Середня освіта: природничі науки

тип дисципліни обов'язкова
(обов'язкова / вибіркова / факультативна)

ПОГОДЖЕНО:

Гарант освітньо-професійної програми


О.В. Федорова
(підпис, ініціали, прізвище)

РЕКОМЕНДОВАНО:

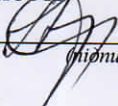
кафедрою технологічної освіти та природничих наук

протокол № 1 від 29 серпня 2023

Завідувач кафедри  О.В. Федорова
(підпис, ініціали, прізвище)

ПОГОДЖЕНО:

Голова ради з якості вищої освіти факультету управління, адміністрування та інформаційної діяльності


Л.В. Драгієва
(підпис, ініціали, прізвище)

Розробники програми:

Федорова О.В., кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри технологічної освіти та природничих наук ІДГУ

Рецензенти програми:

Букатова О.М., кандидат педагогічних наук, доцент кафедри технологічної освіти та природничих наук ІДГУ

Баштовенко Оксана Анатоліївна, кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізичного виховання, спорту та здоров'я людини

1. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна	Заочна
Кількість кредитів: 3	Лекції:	
	20	4
Модуль: 1	Практичні заняття:	
Загальна кількість годин: 90	22	4
Рік вивчення дисципліни за навчальним планом: 2	Лабораторні заняття:	
	-	-
Семестр: 3	Семінарські заняття:	
	-	-
Тижневе навантаження (год.):	Консультації:	
- аудиторне: 2,93	2	-
- самостійна робота: 3,07	Індивідуальні заняття:	
Форма підсумкового контролю: екзамен – 3 семестр	-	-
Мова навчання: українська	Самостійна робота:	
	46	82

2. МЕТА ДИСЦИПЛІНИ

Предмет вивчення навчальної дисципліни – основні закономірності, що визначають напрямок хімічних процесів, швидкість їх протікання, дії на них середовища, домішок та ін., визначення умов отримання максимального виходу необхідних продуктів.

Метою вивчення дисципліни є: навчити студентів на основі знань головних розділів фізичної хімії з'ясувати можливість протікання хімічних процесів, залежність напряму, швидкості і межі перебігу хімічних процесів від зовнішніх умов та властивостей молекул речовин, які беруть участь в хімічній реакції.

Передумови для вивчення дисциплін відповідно до освітньо-професійної програми «Середня освіта: природничі науки»: «Хімія», «Загальна фізика», «Біологія».

Міждисциплінарні зв'язки: «Біологічна хімія», «Хімія природних сполук», «Аналітична хімія», «Фізика твердого тіла».

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів вищої освіти компетентностей та програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Середня освіта: природничі науки».

Інформація про компетентності та відповідні їм програмні результати навчання за дисципліною

Шифр компетентності	Компетентності	Шифр програмних результатів	Програмні результати навчання
Загальні компетентності (ЗК)			
ЗК 11.	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	ПРН 24.	Бути здатним вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності здобуті під час навчання компетентності; усвідомлювати соціальну значущість майбутньої професії, сформованість мотивації до здійснення професійної діяльності.
Фахові компетентності (ФК)			
ФК 1.	Здатність оперувати поняттями, законами, концепціями, вченнями і теоріями біології; користуватися символікою і сучасною термінологією хімічної мови; використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з фізики та методики навчання фізики при вирішенні професійних завдань в умовах Нової української школи.	ПРН 2.	Знати та розуміти основні концепції, теорії та загальну структуру біологічної науки, хімічних та фізичних наук.
		ПРН 11.	Аналізувати фізичні явища і процеси з погляду фундаментальних фізичних теорій, принципів і знань, а також на основі відповідних математичних методів.
ФК 2.	Володіти математичним апаратом фізики.	ПРН 14.	Користуватися математичним апаратом фізики, математичними та числовими методами, які часто використовуються у фізиці.
		ПРН 4.	Знати й розуміти математичні методи фізики та розділів математики, що є основою вивчення курсів загальної та теоретичної фізики.
ФК 3.	Здатність характеризувати досягнення біологічної науки та її роль у житті суспільства для цілей збереження біорізноманіття; досягнення хімічної технології та сучасний стан хімічної промисловості, їх роль у суспільстві; досягнення фізичної науки та її роль у житті суспільства.	ПРН 1.	Знати біологічну та хімічну термінологію та сучасну номенклатуру; демонструвати знання та розуміння основ загальної та теоретичної фізики.
ФК 17.	Забезпечення охорони життя і здоров'я учнів у навчально – виховному процесі та позаурочній діяльності.	ПРН 25.	Відповідально ставитись до забезпечення охорони життя і здоров'я учнів у навчально-виховному процесі та позаурочній діяльності.

ФК 18.	Здатність безпечно поводитися з хімічними речовинами, беручи до уваги їх хімічні властивості.	ПРН 7.	Знати методи хімічного та фізико – хімічного аналізу, синтезу хімічних речовин, у тому числі лабораторні та промислові способи одержання важливих хімічних сполук.
		ПРН 9.	Знати основи безпеки життєдіяльності, безпечно використання обладнання кабінету фізики, лабораторій біології та хімії.

Матриця відповідності компетентностей результатам навчання за дисципліною

Шифр компетентності	Результати навчання			
	Знання	Уміння	Комунікація	Автономність та відповідальність
ЗК 11.			ПРН 24	
ФК 1.	ПРН 2	ПРН 11		
ФК 2.	ПРН 4	ПРН 14		
ФК 3.	ПРН 1			
ФК 17.				ПРН 25
ФК 18.	ПРН 7, ПРН 9			

4. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назви модулів / тем	Кількість годин (денна форма навчання)							Кількість годин (заочна форма навчання)						
		Аудиторні	Лекції	Семінарські (практичні)	Лабораторні	Консультації	Індивідуальні заняття	Самостійна робота	Аудиторні	Лекції	Семінарські (практичні)	Лабораторні	Консультації	Індивідуальні заняття	Самостійна робота
1.	Основи хімічної термодинаміки	12	6	6	-	-	-	12	2	2	-	-	-	-	20
2.	Фазові та хімічні рівноваги	12	6	6	-	-	-	12	2	-	2	-	-	-	20
3.	Властивості розчинів	10	4	6	-	-	-	10	2	2	-	-	-	-	20
4.	Кінетика та каталіз	10	4	4	-	2	-	12	2	-	2	-	-	-	22
Проміжний контроль		+													
Підсумковий контроль (для екзаменів)		+													
Разом:		44	20	22	-	2	-	46	8	4	4	-	-	-	82

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1. Зміст навчальної дисципліни за темами

Тема 1. Основи хімічної термодинаміки

Предмет і методи термодинаміки. Перший закон термодинаміки.

Термохімія. Другий закон термодинаміки. Термодинамічні потенціали. Загальні умови хімічної рівноваги.

Тема 2. Фазові та хімічні рівноваги

Термодинаміка одно – та багатокомпонентних систем. Рівновага рідкий розчин – пара. Гетерогенні рівноваги тверда речовина – рідина в бінарних системах.

Тема 3. Властивості розчинів

Розчини електролітів. Електропровідність розчинів електролітів. Електрохімічні елементи.

Тема 4. Властивості розчинів

Формальна кінетика. Теоретичні уявлення хімічної кінетики. Складні реакції. Каталітичні реакції. Каталіз.

5.2. Тематика практичних занять.

1. Предмет і методи термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Термохімія.
2. Другий закон термодинаміки. Термодинамічні потенціали.
3. Загальні умови хімічної рівноваги.
4. Термодинаміка одно – та багатокомпонентних систем.
5. Рівновага рідкий розчин – пара.
6. Гетерогенні рівноваги тверда речовина – рідина в бінарних системах.
7. Розчини електролітів.
8. Електропровідність розчинів електролітів.
9. Електрохімічні елементи.
10. Формальна кінетика. Теоретичні уявлення хімічної кінетики.
11. Складні реакції. Каталітичні реакції. Каталіз.

5.3. Організація самостійної роботи студентів.

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин		Форми звітності
		д.ф.н.	з.ф.н.	
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	2	10	Конспект лекцій
2.	Підготовка до практичних занять	2	10	Відповіді на практичних заняттях
3.	Підготовка до підсумкового (екзаменаційного) контролю	30	30	Робота на практичних заняттях
4.	Опрацювання тем винесених на самостійну підготовку, в т.ч. конспектування за заданим планом	2	10	Робота на практичних заняттях
5.	Робота з інтернет - ресурсами	2	3	Індивідуальні навчально – дослідні завдання
6.	Написання та оформлення реферату	2	10	Індивідуальні навчально – дослідні завдання
7.	Підготовка до модульного (проміжного) контролю	4	4	Модульна контрольна робота
8.	Розв'язування задач	2	15	Письмові самостійні роботи
	Разом	46	82	

5.4. Тематика індивідуальних завдань

З метою поглиблення вивчення дисципліни «Фізична хімія» програмою передбачено виконання індивідуальних завдань відповідно до тем. Завданням до індивідуальної роботи є написання реферату на задану тему.

Реферат – короткий виклад письмово або у формі публічної доповіді вмісту книги, статті або декількох робіт, наукової праці, літератури із загальної тематики. Реферат – це самостійна навчально-дослідна робота студента, де автор розкриває суть досліджуваної проблеми, приводить різні точки зору, а також власні погляди на неї.

Вміст матеріалу має бути логічним, виклад матеріалу носить проблемно-пошуковий характер.

Теми рефератів

1. Сучасні підходи до описання термодинамічних властивостей розчинів електролітів. Теорія Дебая – Гюккеля.
2. Електрохімічні методи аналізу.
3. Кондуктометрія.
4. Потенціометрія.
5. Кулонометрія.
6. Полярографія, амперометричне титрування.
7. Хемотроніка.
8. Електрометалургія.
9. Гальванотехніка.
10. Акумулятори.
11. Топливні елементи.
12. Хімічні джерела струму на основі неводних електролітів.
13. Біологічні мембрани та біоелектрохімія.
14. Іонселективні електроди.
15. Ферментні електроди.
16. Кінетика ланцюгових реакцій.
17. Кінетика фотохімічних реакцій.
18. Гомогенні каталітичні процеси.
19. Гетерогенні каталітичні процеси.
20. Теоретичні уявлення хімічної кінетики: теорія активних зіткнень та теорія активованого комплексу.
21. Кінетика реакцій у розчинах.

6. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

6.1. *Форми поточного контролю.* Усна або письмова перевірка вивчення навчальних матеріалів на практичних заняттях.

6.2. *Форми проміжного контролю.* Модульна контрольна робота

6.3. *Форми підсумкового контролю.* Екзамен

7. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засобами діагностики з дисципліни «Фізична хімія» є навчальні матеріали, які використовуються для перевірки рівня навчальних досягнень здобувачів вищої освіти: тести.

Під час поточного контролю оцінюється здатність та рівень виконання студентом завдань на практичних заняттях, результати самостійної роботи з навчальною літературою, а також якість виконання студентом індивідуального завдання у вигляді реферату та його презентації.

Зразок варіанту модульної контрольної роботи:

1. Розділ фізичної хімії, вивчаючий швидкості і механізми хімічних реакцій, називається:

- а) хімічна термодинаміка;
- б) хімічна кінетика;
- в) термохімія;
- г) електрохімія.

2. Явище зміни швидкості реакції під дією деяких речовин називається:

- а) електрохімія;
- б) каталіз;
- в) електроліз;
- г) дифузія.

3. Для всіх каталізаторів характерні такі загальні властивості, як:

- а) вибірковість;
- б) прискорення хімічної реакції;
- в) специфічність і селективність дії;
- г) активність компонентів.

Приклад екзаменаційного білету:

1. Другий закон термодинаміки. Термодинамічні потенціали.

2. Гетерогенні рівноваги тверда речовина – рідина в бінарних системах.

3. Складні реакції. Каталітичні реакції. Каталіз.

8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

8.1. *Шкала та критерії оцінювання знань студентів.*

Критерії оцінювання поточного, проміжного та підсумкового контролю визначаються робочою програмою дисципліни «Фізична хімія» з урахуванням вагових коефіцієнтів:

- поточного контролю: 0,4
- проміжного контролю: 0,1
- підсумкового контролю: 0,5

Для визначення ступеня оволодіння навчальним матеріалом з подальшим його оцінюванням рекомендується застосовувати наступні рівні навчальних досягнень студентів:

Рівні навчальних досягнень	100-бальна шкала	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
		Студент	
Відмінний	100...90	вільно володіє навчальним матеріалом, висловлює свої думки, робить аргументовані висновки, рецензує відповіді інших студентів, творчо виконує індивідуальні та колективні завдання; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для розв'язання поставлених перед ним завдань
Достатній	89...70	вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні огріхи у порівняннях, формулюванні висновків, застосуванні теоретичних знань на практиці	за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдання
Задовільний	69...51	володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу	має елементарні, нестійкі навички виконання завдань
Незадовільний	50...26	має фрагментарні знання (менше половини) при незначному загальному обсязі навчального матеріалу; відсутні сформовані уміння та навички; під час відповіді допущено суттєві помилки	планує та виконує частину завдання за допомогою викладача
Неприйнятний	25...1	студент не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

8.2. Критерії оцінювання під час аудиторних занять.

Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів на практичних заняттях

Оцінка	Критерії оцінювання навчальних досягнень
5 балів	Оцінюється робота студента, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується

	науковою термінологією, розв'язує задачі стандартним або оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.
4 бали	Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.
3 бали	Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони. Однак не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.
2 бали	Оцінюється робота студента, який достатньо не володіє навчальним матеріалом, однак фрагментарно, поверхово (без аргументації й обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.
1 бал	Оцінюється робота студента, який не в змозі викласти зміст більшості питань теми та курсу, володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ, допускає істотні помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.
0 балів	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.

8.3. Критерії оцінювання індивідуальних завдань.

Критерії оцінювання дослідження у вигляді реферату

№ п/п	Критерії оцінювання роботи	Максимальна кількість балів за кожним критерієм
1.	Обґрунтування актуальності, формулювання мети, завдань та визначення методів дослідження	1
2.	Складання плану реферату	1
3.	Критичний аналіз суті та змісту першоджерел. Виклад фактів, ідей, результатів досліджень в логічній послідовності. Аналіз сучасного стану дослідження проблеми, розгляд тенденцій подальшого розвитку даного питання.	3
4.	Дотримання правил реферуванням наукових публікацій	2
5.	Доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження	2
6.	Дотримання вимог щодо технічного оформлення структурних елементів роботи (титульний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел)	1
Разом		10

8.4. Критерії оцінювання модульної контрольної роботи.

Оцінювання проміжного контролю, тобто модульної контрольної роботи здійснюється за шкалою від «0» до «10». За кожне правильно вирішене тестове завдання студент отримує 1 бал. Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу – 10 балів.

**Таблиця переведення балів
за виконання модульної контрольної роботи**

Кількість балів	Оцінка за національною шкалою	
10	5	відмінно
8-9	4	добре
6-7	3	задовільно
0-5	2	незадовільно

8.5. Критерії оцінювання під час підсумкового контролю.

Семестровий екзамен з дисципліни «Фізична хімія» проводиться в усній формі за білетами, складеними екзаменатором навчальної дисципліни, які повинні бути затверджені не пізніше, ніж за місяць до початку іспиту на засіданні кафедри та екзаменатором. Семестровий екзамен в усній формі приймається двома особами: викладачем, який читав дисципліну і є екзаменатором, та викладачем, який не проводив у групі академічні заняття у цієї дисципліни.

Результат усного екзаменаційного контролю визначається як середнє арифметичне оцінок (середньозважений бал) студента, що він отримав за кожне з питань екзаменаційного білета. Цей бал переводиться за 100 – бальною шкалою, а визначений показник множиться на ваговий коефіцієнт 0,5 та округлюється до цілого.

Якщо здобувач вищої освіти отримав недостатньо балів за певний вид контролю, зокрема за поточний (менше 20 балів). За проміжний (менше 6 балів), то він не допускається до складання семестрового іспиту, а у відомості обліку успішності виставляється оцінка «незадовільно».

У разі, якщо здобувач вищої освіти за екзамен в усній формі отримав середньозважений бал менше, ніж 2,75, то він вважається таким, що не склав екзамен. У графі «підсумковий контроль» виставляється 0 балів.

Студенти, котрі не з'явилися на екзамен без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку. У випадку відсутності здобувача вищої освіти на екзамені з поважної причини, підтвердженої документально, деканат складає додатковий графік для підсумкового контролю.

9. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Інформаційне та навчально-методичне забезпечення (підручники, навчально-методичні посібники, плани лекційних та лабораторних занять, методичні рекомендації до виконання самостійної роботи та індивідуального завдання, тощо), хімічний посуд, хімічні реактиви, комп'ютерний клас з доступом до мережі Інтернет, відео проектор.

10. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

10.1. Основні джерела

1. Лебідь В.І. Фізична хімія. -Харків: Фоліо, 2005.- 476 с.
2. Білий О.В. Фізична хімія. - Київ: ЦУЛ, 2002. -364с.
3. Яцимирський В.К. Фізична хімія.– К.: Перун, 2007. – 512с.
- 4.Деякі питання навчання фізики в інтегрованому курсі з природничих наук. Розділ «Теорія, практика і методи навчання» колективної монографії «Теоретичні основи педагогіки і освіти» (Педагогічні науки) Theoretical foundations of pedagogy and education: collective monograph / Hritchenko T., Loiuiko., – etc. – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2021. 99 4 p. Available at : DOI - 10.46299/ISG.2021.MONO.PED.III.C.923-933

10.2. Додаткові джерела

- 1.Лашко Н.П., Данілевська Л.О., Коваленко Д.С. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Фізична та колоїдна хімія» для студентів напрямку біологія та екологія денної та заочної форм навчання.- Запоріжжя : ЗНУ, 2005.- 48с.
- 2.Лашко Н.П., Данілевська Л.О., Коваленко Д.С. Навч. методичний посібник для лаб. робіт та самопідготовки студентів напрямку «Хімія» денної форми навчання Запоріжжя: ЗНУ, 2007. -103 с.
3. Фізична і колоїдна хімія: навч. посібн. (укр.) /А.І. Костржицький, В.М. Тіщенко, О.Ю. Калінков, О.М. Берегова – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 496 с.
4. DOI: 10.36550/2415-7988-2020-1-189-101-105 УДК 371.39 О.БУКАТОВА, О. ФЕДОРОВА, Л. ЯРЕНЧУК Навчально-методичне забезпечення занять з природничих дисциплін // Наукові записки / Ред. кол.: В. Ф. Черкасов, В. В. Радул, Н. С. Савченко та ін. – Випуск 189. – Серія: Педагогічні науки. – Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2020. – 259 с. – С. 101–105.
5. Федорова О.В. «Особливості викладання шкільного курсу хімії в умовах дистанційної навчання» // ISBN - 978-1-63732-148-5 DOI - 10.46299/ISG.2021.I.X UDC 01.1 «The X International Science Conference «Topical issues, achievements and innovations of fundamental and applied sciences», March 09 – 12, 2021, Lisbon, Portugal. 340 p. (P.223-228)
<https://isg-konf.com/uk/topical-issues-achievements-and-innovations-of-fundamental-and-applied-sciences-ua/>
- 6.О.В. Федорова Проблемні питання міжпредметної інтеграції фізики з дисциплінами природничого циклу. Науковий вісник Ізмаїльського державного гуманітарного університету: збірник наукових праць. Серія: Педагогічні науки. Ізмаїл: РВВ ІДГУ, 2023. Вип.64 с.247-255
- 7.О.В. Федорова, О.М. Букатова ОСОБЛИВОСТІ ГАЛЬВАНІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЯК ДЖЕРЕЛ СТРУМУ, ЇХ ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ. The 13th International scientific and practical conference “Development trends and improvement of old methods” (December 12 - 15, 2023) Warsaw, Poland.
International Science Group. 2023. p. 94-98

10.3. Інтернет ресурси

1. <http://himik.nmu.org.ua/ua/>
2. <http://chemistry-chemists.com>
3. <http://fit.nmu.org.ua/ua/>

11. ДОПОВНЕННЯ ТА ЗМІНИ, ВНЕСЕНІ ДО РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ В 20__ / 20__ Н.Р.¹

¹ Доповнення та зміни до робочої програми додаються на окремому аркуші, затверджуються на засіданні кафедри до початку навчального року