

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Кафедра хімії



ЗАТВЕРДЖУЮ  
завідувач кафедри

*Светкіна* О.Ю. Светкіна

«31» серпня 2023 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
«Фізико-хімічні методи аналізу матеріалів»

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	132 Матеріалознавство
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Освітня програма	Біотехнічне та медичне матеріалознавство
Статус	Обов'язкова
Загальний обсяг	3 кредити ЄКТС (90 годин)
Форма підсумкового контролю	Диференційований залік
Термін викладання	1 семестр (1, 2 чверті)
Мова викладання	Українська

Викладач: доц. Пантелеєва О. С.

Пролонговано: на 20\_\_ - \_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_ - \_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу матеріалів» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Біотехнічне та медичне матеріалознавство» спеціальності 132 Матеріалознавство / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. хімії. – Д. : НТУ «ДП», 2023. – 16 с.

Розробник – Пантелєєва Ольга Сергіївна, кандидат хімічних наук, доцент

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки здобувачів вищої освіти до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Робоча програма буде в пригоді для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії за спеціальністю 132 Матеріалознавство (протокол № 7 від 30.06.2023).

## ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ .....	6
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ .....	6
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	6
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ .....	8
6.1 Шкали .....	8
6.2 Засоби та процедури .....	8
6.3 Критерії .....	10
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	14
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	14
8.1 Основна література .....	14
8.2 Інформаційні ресурси .....	14

## 1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Біотехнічне та медичне матеріалознавство» спеціальності 132 Матеріалознавство здійснено розподіл програмних результатів навчання за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни ФЗ «Фізико-хімічні методи аналізу матеріалів» віднесені такі результати навчання:

ПРН13	Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення.
ПРН14	Використовувати у професійній діяльності експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів
ПРН15	Знати та застосовувати у професійній діяльності принципи проектування нових матеріалів
ПРН19	Обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки
ПРН22	Використовувати базові методи аналізу речовин, матеріалів та відповідних процесів з коректною інтерпретацією результатів

Мета дисципліни «Фізико-хімічні методи аналізу матеріалів» – формування у студентів знань, умінь і навичок щодо специфіки фізико-хімічних та механічних характеристик матеріалів та виробів для застосування у професійній діяльності; визначення необхідних фізико-хімічних факторів впливу на технологічні властивості конструкційних матеріалів, принципів вибору та використання оптимальних матеріалів у технічних галузях.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні, та відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр	Шифр (ДРН)	Зміст дисциплінарних результатів навчання (ДРН)
ПРН13	ПРН13.1-ФЗ	Застосовувати основні методи дослідження для встановлення складу, будови й властивостей речовин, інтерпретувати результати досліджень, а також характеризувати та визначати якісний та кількісний склад речовин для розв'язування завдань матеріалознавства.

Шифр	Шифр (ДРН)	Зміст дисциплінарних результатів навчання (ДРН)
ПРН13	ПРН13.2-Ф3	Здійснювати обґрунтований вибір матеріалів згідно з класифікацією матеріалів за функціональними властивостями для конкретної галузі виробництва
ПРН14	ПРН14-Ф3	Оцінювати поведінку матеріалу і причини відмови деталей машин при дії на них різних експлуатаційних чинників; а також правильно вибирати методи дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів
ПРН15	ПРН15-Ф3	Аналізувати умови експлуатації і виробництва: вірно вибирати матеріал, призначати його обробку з метою отримання заданої структури і властивостей для забезпечення високої надійності деталей машин і збільшення терміну їх експлуатації
ПРН19	ПРН19.1-Ф3	Знати і використовувати основні тенденції сучасного розвитку фізичних та фізико-хімічних методів визначення структури речовин і їх використання в матеріалознавстві щодо математичного моделювання при створенні нових та удосконаленні існуючих матеріалів, технологій їх виготовлення.
ПРН-19	ПРН19.2-Ф3	Застосовувати основні методи дослідження для встановлення складу, будови і властивостей речовин, інтерпретувати та аналізувати результати досліджень та робити висновки.
ПРН22	ПРН22.1-Ф3	Знати основні класифікації методів аналізу матеріалів за функціональними властивостями та методами їх синтезу.
ПРН22	ПРН22.2-Ф3	Знати сучасні технології виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та умов їх застосування в найрізноманітніших сферах діяльності людей.

### **3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ**

Дисципліна викладається в 1-му семестрі відповідно до навчального плану, тому додаткових вимог до базових дисциплін не встановлюється.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу ґрунтується на знаннях, отриманих з попередньо вивчених дисциплін у закладах середньої освіти.

#### 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	45	26	19	-	-	-	-
практичні	45	26	19	-	-	-	-
РАЗОМ	90	52	38	-	-	-	-

#### 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг, годин
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>45</b>
ПРН13.1-Ф3 ПРН13.2-Ф3 ПРН19.1-Ф3	1. Організація роботи сучасної лабораторії з дослідження матеріалів. Стратегія проведення фізичних, фізико-хімічних та хімічних досліджень матеріалів.	4
ПРН19.2-Ф3 ПРН22.1-Ф3 ПРН22.2-Ф3	2. Потенціометричний аналіз. Теоретичні основи методу. Апаратура. Електроди порівняння та індикаторні, їх вибір. Іон-селективні електроди. Пряме потенціометричне визначення концентрацій іонів у розчині. Потенціометричне титрування. Типи кривих потенціометричного титрування. Застосування методу в аналізі хімічних сполук и в біохімічній практиці. Перспективи розвитку методу	8
ПРН13.1-Ф3 ПРН13.2-Ф3 ПРН14-Ф3 ПРН15-Ф3 ПРН19.1-Ф3	3. Макроструктурний і мікроскопічний методи досліджень і аналізу металів і сплавів	10
ПРН13.2-Ф3 ПРН19.1-Ф3 ПРН19.2-Ф3 ПРН22.1-Ф3	4. Кондуктометричний аналіз. Теоретичні основи методу. Апаратура. Пряма кондуктометрія. Кондуктометричне титрування. Типи кривих кондуктометричного титрування. Високочастотне титрування. Використання методу в аналізі. Перспективи розвитку кондуктометрії.	8

ПРН22.2-Ф3	5. Молекулярна абсорбційна спектроскопія в ультрафіолетовій ділянці спектру. Одержання електронного спектра поглинання сполуки Основи якісного та кількісного спектрофотометричного аналізу. Основні пристрої спектрофотометрів у видимій та ультрафіолетовій областях спектра. Детектори світлової енергії. Принцип роботи. Принципові схеми спектрофотометра СФ-46, фотоколориметрів КФК-2, КФК-3 та послідовність роботи на них під час вимірювання аналітичного сигналу.	5
	6. Молекулярна флуоресцентна спектроскопія. Теорія методу та практичне застосування. Атомна спектроскопія. Основи методу. Основи атомно-абсорбційного методу. Основи атомно-емісійного методу. Атомні спектри та спектральні лінії. Якісний і кількісний емісійний спектральний аналіз	5
	7. Хроматографічні методи аналізу. Газорідинна хроматографія. Високоєфективна рідинна хроматографія. Інші різновиди хроматографічних методів Поняття про хроматографію (М.С.Цвет). Класифікація хроматографічних методів за технікою виконання і за механізмом процесу	5
<b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>		<b>45</b>
ПРН13.1-Ф3	1. Потенціометричне визначення вмісту $Fe^{2+}$ в розчині.	10
ПРН13.2-Ф3	2. рН-метричне визначення вмісту сульфатної кислоти в розчині: – Налаштування рН-метру за допомогою двох буферних розчинів – Титрування сульфатної кислоти лугом	15
ПРН14-Ф3		
ПРН15-Ф3		
ПРН19.1-Ф3		
ПРН19.2-Ф3		
ПРН22.1-Ф3	3. Мікроскопічний метод дослідження металів і сплавів.	12
ПРН22.2-Ф3	4. Фотоколориметричне визначення вмісту феруму (II) і феруму (III) в розчині: – Визначення вмісту феруму (III)	8
<b>РАЗОМ</b>		<b>90</b>

## 6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень здобувачів вищої освіти здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання здобувача вищої освіти за дисципліною.

### 6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо здобувач вищої освіти отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

## 6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності здобувача вищої освіти за вимогами 6-го кваліфікаційного рівня НРК під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Здобувач вищої освіти на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються здобувачам вищої освіти на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано у таблиці.

### Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури



лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій		визначення середньозваженого результату поточних контролів;
практичні	індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи	комплексна контрольна робота (ККР)	виконання ККР під час заліку за бажанням здобувача вищої освіти

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі здобувача вищої освіти шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач вищої освіти під час заліку має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

### 6.3 Критерії

Реальні результати навчання здобувача вищої освіти ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача вищої освіти для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де  $a$  – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Комплексні контрольні роботи та/або індивідуальні завдання оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для рівня бакалавра вищої освіти (подано у таблиці).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК

Опис кваліфікаційного рівня за НРК	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<b>Знання</b>		
концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
Рівень знань незадовільний	<60	
<b>Уміння/навички</b>		

поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь незадовільний	<60
<b>Комунікація</b>		

<p>донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; збір, інтерпретація та застосування даних; спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово</p>	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильна;</li> <li>- чиста;</li> <li>- ясна;</li> <li>- точна;</li> <li>- логічна;</li> <li>- виразна;</li> <li>- лаконічна.</li> </ul> <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- послідовний і несуперечливий розвиток думки;</li> <li>- наявність логічних власних суджень;</li> <li>- доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;</li> <li>- правильна структура відповіді (доповіді);</li> <li>- правильність відповідей на запитання;</li> <li>- доречна техніка відповідей на запитання;</li> <li>- здатність робити висновки та формулювати пропозиції</li> </ul>	<p>95-100</p>
	<p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>	<p>90-94</p>
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p>	<p>85-89</p>
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)</p>	<p>80-84</p>
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)</p>	<p>74-79</p>
	<p>Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)</p>	<p>70-73</p>
	<p>Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)</p>	<p>65-69</p>

	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<b><i>Відповідальність і автономія</i></b>		
управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: 1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	95-100
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень автономності та відповідальності фрагментарний	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

## 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання:

- рН-метр (рН-150 МИ; рН-673-М);
- Колориметр фотоелектричний концентраційний (КФК-2МП);
- Кондуктомер (N-5721)
- Мікроскоп універсальний лабораторний (МП-3);
- Дистанційна платформа MOODLE.

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### 8.1 Основна література

1) Ларук М. М. Інструментальні методи аналізу: навч. посібн. / М. М. Ларук, П. Й. Шаповал, Р. Р. Гумінілович. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. 216 с.

2) Семенишин Д. І. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу: навч. посібн. / Д. І. Семенишин, М. М. Ларук; Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 148с

3) Габ А.І., Шахнін Д.Б., Малишев В. В. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу: навч. посібн. навч. посібн. / А.І. Габ, Д.Б. Шахнін, В.В.Малишев Львів : Видавництво Університет «Україна», 2018. 396 с.

4) Светкіна О.Ю. Фізико-хімічні методи аналізу. Методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи «Мікроскопічний метод дослідження металів і сплавів» дисципліни студентами спеціальностей 161 «Хімічні технології та інженерія» та 132 «Матеріалознавство». Упоряд.: О.Ю. Светкіна, О.Б. Нетяга, Г.В. Тарасова. – Д.: НТУ «Дніпровська політехніка», 2020 – 18 с.

5) Светкіна О.Ю. Фізико-хімічні методи аналізу. Методичні рекомендації до виконання лабораторної робіт за темою «Інструментальні методи аналізу» з дисципліни студентами спеціальностей 161 «Хімічні технології та інженерія» та 132 «Матеріалознавство». Упоряд.: О.Ю. Светкіна, О.Б. Нетяга, Г.В. Тарасова. – Д.: НТУ «Дніпровська політехніка», 2020. – 30 с.

### 8.2 Інформаційні ресурси

1. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>

Електронна бібліотека з хімії (Журнали, бази даних, книги, підручники та ін.)

2 <http://www.abc.chemistry.bsu.by/current/10.htm>

Сайт надає безкоштовний доступ до повнотекстових журналів з хімії.

3. <http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/>

Бази даних містять інформацію з 350 000 хімічних сполук, 56 000 з яких – із структурним зображенням (англ.).

4. [www.openj-gate.com](http://www.openj-gate.com)

Відкритий доступ до більш, ніж 3000 журналів з хімії (англ.)

5. Фізико-хімічні методи аналізу. Лабораторний курс для студентів спеціальності 132 Матеріалознавство.

<https://do.nmu.org.ua/enrol/index.php?id=4140>

Навчальне видання

Розробник  
Ольга Сергіївна Пантелєєва

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Фізико-хімічні методи аналізу матеріалів»  
для бакалавра спеціальності 132 Матеріалознавство

В редакції автора

Видано  
у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка»  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004  
49005, м. Дніпро, просп. Дмитра Яворницького, 19