

РОБОЧІ ПРОГРАМИ ПРАКТИК КАФЕДРИ ХІМІЇ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М. П. ДРАГОМАНОВА

Кафедра хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету природничо-
географічної освіти та екології
Турчинова Г.В.

_____” _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

_____ Загальна хімія
(назва практики)
галузь знань _____ 01 Освіта
(шифр і назва галузі знань)
спеціальність _____ 014 Середня освіта (хімія)
(шифр і назва спеціальності)
_____ Факультет природничо-географічної освіти та екології
(назва інституту, факультету, відділення)

Робоча програма з навчальної практики «Загальна хімія» для студентів
(вид та назва практики)
спеціальності 014 Середня освіта (хімія) на 2019 / 2020 навчальний рік. – 11 с.

Робоча програма розроблена на підставі наскрізної програми практик студентів спеціальності 014 Середня освіта (хімія) галузі знань 01 Освіта, затвердженої на засіданні Вченої ради НПУ імені М. П. Драгоманова „23” березня _____ 2017 р., протокол № 4.

Розробники: Прибора Наталія Андріївна, к. пед. н., доцент кафедри хімії

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри хімії

Протокол № 8 від „9” квітня _____ 2020 р.

Завідувач кафедри _____ (Калінін І.В.)
(підпис)

(прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної практики

Рік підготовки – I
Семестр – II
Кількість тижнів – 2
Кількість кредитів –
Загальна кількість годин –

Вид контролю: _____ залік
(залік чи диференційований залік)

2. Мета та завдання навчальної практики з загальної хімії

Мета навчальної практики: фундаменталізація знань та розширення науково-практичного світогляду студентів у галузі загальної хімії за допомогою навчальних екскурсій, сучасних інформаційних технологій, залучення студентів до вирішення конкретних наукових та екологічних проблем.

Завдання навчальної практики:

- поглибити знання студентів з загальної хімії;
- сформувані вміння здійснювати пошук та аналіз інформаційних джерел відповідно до тематичного плану практики;
- ознайомити студентів з роботою науково-дослідних лабораторій виробничих установ та Інститутів системи Національної академії наук України, дослідження яких пов'язані з тематикою практики;
- сформувані уявлення про роль, значення сучасних фізико-хімічних методів дослідження речовин;
- розширити уявлення щодо ролі хімії та застосування речовин для розвитку сучасного суспільства;
- дослідити історію становлення й розвитку хімії в Україні, та зокрема в м. Києві;
- показати можливості та роль навчальної екскурсії як наочного методу організації навчальної діяльності;
- залучити студентів до практичного вирішення конкретних наукових та екологічних проблем.

За час проходження практики студент має набути таких **умінь і навичок:**

- здійснювати літературний та мережево-цифровий пошук, систематизувати й аналізувати хімічну інформацію відповідно до заданої теми;
- використовувати набуті знання з загальної хімії для пояснення спостережуваних процесів та вирішенні певних практичних проблем;
- використовувати та інтегрувати набуті знання з хімії, біології, іноземних мов для пояснення сучасних методів дослідження будови та властивостей речовин;
- робити реферативні повідомлення-звіти за результатами екскурсій та практики загалом;
- виготовляти наочний матеріал (колекції, буклети, плакати, аудіо-візуальні матеріали тощо) за результатами екскурсій;
- використовувати набуті знання та вміння в педагогічній діяльності;
- здійснювати профорієнтаційну роботу, проводити просвітницьку діяльність.

За результатами практики формуються такі **компетентності**:

- володіння методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації хімічних об'єктів; вибір реагентів для забезпечення проведення аналізів речовин;
- вміння прогнозувати властивості елементів, сполук та продуктів реакцій;
- здатність застосовувати основні методи хімічного та фізико-хімічного аналізу для встановлення якісного та кількісного складу речовин, аналізу природних об'єктів;
- здатність здійснювати розрахунки на приготування розчинів, вираження складу розчинів, визначати концентрацію розчинів;
- здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії;
- сучасні уявлення про фізико-хімічні методи дослідження хімічних сполук, вибір відомих вимірювальних приладів та їх метрологічні характеристики.

3. Програма навчальної практики з загальної хімії у форматі дистанційного навчання

№ п/п	Тематика навчального заходу	Об'єкт екскурсії у дистанційному форматі
	Вступ. Мета і завдання навчальної практики. Організація проведення, особливості оформлення документації. Правила безпеки.	Сервіс відеотрансляцій Zoom https://zoom.us/ Безпека користування Internet простором https://youtu.be/z2tD0Ug6_w0
Змістовий модуль 1. Речовини і хімічні процеси в лабораторії та довкіллі		
1.	Тема 1. Вода, водопідготовка і раціональне використання водних ресурсів. Очистка стічних вод і екологічні проблеми навколишнього середовища. - загальна характеристика води, її фізичні та хімічні властивості; - ознайомлення з етапами підготовки технологічної води; - підготовка води для використання в промисловості та побуті; - фізико-хімічні методи водопідготовки; - основні показники якості води за Державним стандартом; - очищення стічних та відпрацьованих вод.	Сервіс відеотрансляцій Zoom https://zoom.us/ Віртуальна екскурсія https://www.vodokanal.kiev.ua/v%D1%96rtualna-ekskurs%D1%96ya/ Ресурси електронної інтерактивної платформи Mozaik Education https://ua.mozaweb.com
2.	Тема 2. Колообіг води та основних елементів-органогенів. - колообіг води; - колообіг Оксигену; - колообіг Карбону; - колообіг Фосфору; - колообіг Нітрогену.	Сервіс відеотрансляцій Zoom https://zoom.us/ Ресурси електронної інтерактивної платформи Mozaik Education https://ua.mozaweb.com

3.	Тема 3. Матеріали і прилади у сучасному лабораторному експерименті - вимірювання температури; - нагрівальні прилади; - джерела енергії; - обладнання зі скла та пластику; - обладнання з металу.	Ресурси електронної інтерактивної платформи <i>Mozaik Education</i> https://ua.mozaweb.com ІФХ НАНУ http://www.nas.gov.ua/UA/Messages/news/Pages/View.aspx?MessageID=5676 ІХП НАНУ https://youtu.be/eUoS WUu_bCI
Змістовий модуль 2. Хімічні лабораторії: генеза та перспективи		
4.	Тема 4. Лабораторії минулого Ознайомлення з лабораторним посудом, меблями, знаряддям для виготовлення розчинів і сухих сумішей XVIII-XIX ст.	Сервіс відеотрансляцій Zoom https://zoom.us/ Музей-аптека https://www.youtube.com/watch?v=aQmuM1tG1FY Київ https://www.youtube.com/watch?v=Ow9TQ7jspUg Львів
5.	Тема 5. Сучасні хімічні дослідницькі лабораторії Ознайомлення з особливостями організації та функціонування лабораторій науково-дослідних інститутів НАН України	Сервіс відеотрансляцій Zoom https://zoom.us/ ІЗНХ НАНУ https://youtu.be/VDlkAnQf7Jg https://youtu.be/RWr4H3up1Oc
6.	Тема 6. Хімічні лабораторії прикладного спрямування Ознайомлення з особливостями організації та функціонування лабораторій промислових підприємств, експертних установ, водопровідних станцій	Хіміко-бактеріологічна лабораторія Деснянської водопровідної станції https://my.matterport.com/show/?m=QyQtNZtjVn8
	Підсумкова конференція за результатами практики.	Сервіс відеотрансляцій Zoom https://zoom.us/

4. Форми та методи контролю

- Методи *усного* контролю (бесіда, розповідь, монологічна відповідь під час захисту студентом практики на підсумковій конференції),

- методи *письмового* контролю (щоденник навчальної практики, аналіз літературних джерел за темами, план-конспект екскурсій або розгорнутий план наукових / виробничих досліджень, наочні матеріали у вигляді колекцій речовин, буклетів, плакатів, стендів, відео та фотоматеріалів тощо),

- методи *практичного* контролю (виконання дослідницьких робіт), дидактичні експрес-тести, спостереження, методи програмованого контролю, виконання індивідуальних досліджень.

5. Вимоги до звітної документації

Студент оформлює таку звітну документацію: щоденник навчальної практики, де прописує аналіз літературних джерел за темами, плани-конспекти екскурсій або розгорнуті плани наукових чи виробничих досліджень, наочні матеріали у вигляді колекцій речовин, буклетів, плакатів, стендів, власноруч виготовлених відео- та фотоматеріалів тощо.

6. Розподіл балів, які отримують студенти

№ п/п	Вид діяльності студента-практиканта	Коефіцієнт (вартість) виду	Кількість робіт	Результат
1	Відвідування заходів, передбачених навчальною практикою з хімії	50		50
2	Щоденник навчальної практики	10	1	10
3	Літературний огляд та звіт	20	1	20
4	Наочні матеріали	10	1	10
5	Участь у підсумковій конференції (доповідь)	10	1	10
Підсумковий рейтинговий бал				100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для диференційованого заліку	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
65-69	D	задовільно	
60-64	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного проходження практики	не зараховано з можливістю повторного проходження практики
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним проходженням практики	не зараховано з обов'язковим повторним проходженням практики

Критерії оцінювання навчальної практики з загальної хімії

Рівень А – 90-100 балів.

Студент повністю виконав програму, передбачену змістом практики; уміє характеризувати спостережувані явища та сучасні фізико-хімічні методи дослідження будови, властивостей та ідентифікації речовин, здійснювати пошук і аналіз хімічної літератури та мережево-цифрової інформації; науково обґрунтовує екологічний вплив продуктів життєдіяльності людини на навколишнє середовище; розуміє роль і значення ролі загальної хімії на сучасному етапі розвитку науки; своєчасно надає звітну документацію.

Рівень В – 80-89 балів.

Студент повністю виконав програму, передбачену змістом практики; уміє здійснювати пошук хімічної літератури та мережево-цифрової інформації; обґрунтовує екологічний вплив продуктів життєдіяльності людини на навколишнє середовище; розуміє роль і значення загальної хімії на сучасному етапі розвитку науки; своєчасно надає звітну документацію; проте допускає незначні помилки у характеристиці хімічних процесів та речовин, виборі фізико-хімічних методів дослідження будови та їх властивостей.

Рівень С – 70-79 балів.

Студент практично повністю виконав програму, передбачену змістом практики; уміє здійснювати пошук хімічної інформації, аналізувати і узагальнювати її; своєчасно надає звітну документацію; проте допускає деякі помилки в написанні рівнянь хімічних реакцій, що лежать в основі характеристики властивостей неорганічних речовин.

Рівень D – 65-69 балів.

Студент частково виконав програму, передбачену змістом практики: відвідав не всі заходи, допускає деякі помилки в написанні рівнянь хімічних реакцій, що лежать в основі характеристики властивостей неорганічних речовин, звітна документація потребує доопрацювання.

Рівень E – 60-64 балів.

Студент на 60 % виконав програму, передбачену змістом практики: відвідав не всі заходи, допускає помилки в написанні рівнянь хімічних реакцій, що лежать в основі характеристики властивостей певних неорганічних речовин; звітна документація потребує доопрацювання.

Рівень F – 35-59 балів.

Студент відвідав не всі заходи, не завершив оформлення звітної документації.

Рівень FX.

Студент не виконав програму навчальної практики.

7. Методичні рекомендації

Зміст та форми організації навчальних екскурсій і навчальної практики, а також час їх проведення, визначаються адміністрацією закладу освіти.

Навчальну хімічну практику організують та проводять викладачі кафедри хімії НПУ імені М.П. Драгоманова. Керівникам практики дозволяється вносити корективи до термінів та форм організації навчальних екскурсій і практики загалом з урахуванням конкретних умов, специфіки організації освітнього процесу та інших чинників (зокрема, надолуження виконання навчальних програм у зв'язку з вимушеним призупиненням навчальних занять тощо). При цьому залишається незмінною загальна тривалість навчальної практики.

Організація навчальної практики з хімії

Організація та проведення навчальної практики з загальної хімії відбувається у три етапи:

- підготовчий етап (організація та підготовка необхідної документації для проведення екскурсій, наукових та виробничих досліджень, відбір індивідуальних та групових завдань для студентів; проведення установчої конференції; аналіз літературних джерел з теми);
- проведення наукових та виробничих досліджень, екскурсій;
- підведення підсумків практики (оформлення матеріалів, проведення підсумкової конференції за результатами практики та оцінювання результатів роботи).

Підведення підсумків навчальної практики з хімії

Підсумки навчальної практики з хімії здійснюють на підсумковій конференції на основі таких показників:

- відвідування студентом заходів, передбачених планом практики;
- звітної документації, оформленої студентом;
- захист студентом практики на підсумковій конференції.

8. Рекомендована література

Базова

1. Телегус В.С., Бодак О.І., Заречнюк О.С., Кінжибало В.В. Основи загальної хімії. - Львів.: Світ. - 2000. - 424 с.
2. В.В. Григор'єва, В.М. Самійленко, А.М. Сич. Загальна хімія.: Підручник.- Київ: «Вища школа» 2009. — 470 с.

Допоміжна

1. Загальна та неорганічна хімія / О.М.Степаненко, А.Г.Рейтер, В.М.Ледовських, С.В.Іванов: В 2-х ч. - К.: Педагогічна преса, 2000. - Ч.І – 568 с.
2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. - М.: Высшая школа, 1998. - 743 с.
3. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. - М.: Высшая школа, 1997. - 527 с.
4. Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия (в 3-х т). - Т.1. - М.: Академия, 2004. - 235 с.

Інформаційні ресурси

1. Загальна хімія. Практика [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <https://classroom.google.com/u/0/c/ODU3NTM5OTIzMjJa>
2. Деснянська водопровідна станція ПрАТ «АК «Київводоканал» [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <https://vodokanal.kiev.ua/desnyanska-vodozabrna-stantsya>
3. Дніпровська водопровідна станція ПрАТ «АК «Київводоканал» [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <https://vodokanal.kiev.ua/dnprovaska-vodozabrna-stantsya>
4. Цех очисних водопровідних станцій ПрАТ «АК «Київводоканал» [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <https://my.matterport.com/show/?m=aobAaARUaAD>
5. Опріснення морської води [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Oprishnennya_morskoyi_vodi-210610
6. Куди зникають стічні води [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: https://ua.mozaweb.com/Microcurriculum/view?azon=dl_65
7. Станція очищення стічних вод [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Stanciya_ochishennya_stichnih_vod-47113
8. Кругообіг Фосфору в природі [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Krugoobig_fosforu_v_prirodi-146871

9. Кругообіг Карбону [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Krugoobig_karbonu-47084
10. Кругообіг кисню в природі [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Krugoobig_kisnyu_v_prirodi-146872
11. Кругообіг азоту в природі [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Krugoobig_azotu_v_prirodi-47096
12. Кругообіг води [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-Video-Krugoobig_vodi-209670
13. Парниковий ефект [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Parnikovij_efekt-47088
14. Озоновий шар [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Ozonovij_shar-47091
15. Свинцево-кислотний акумулятор [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Svincevo_kislotnij_akumulyator-139684
16. Паливні елементи [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Palivni_elementi-129688
17. Лужні батареї [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Luzhni_batareyi-38561
18. Термометри [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Termometri-305689
19. Випаровування і кипіння [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Viparovuvannya_i_kipinnya-368841
20. Фазові переходи [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Fazovi_perehodi-46030
21. Гелеве пальне – розробка ІФХ НАНУ [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<http://www.nas.gov.ua/UA/Messages/news/Pages/View.aspx?MessageID=5676>
22. Високоєфективні сорбенти (ІХП НАНУ) [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://youtu.be/eUoSWUu_bCI
23. Музей-аптека [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://www.youtube.com/watch?v=aQmuM1tG1FY> Київ
<https://www.youtube.com/watch?v=Ow9TQ7jSpUg> Львів
24. ІЗНХ НАНУ [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://youtu.be/VDIkAnQf7Jg>
25. *Хіміко-бактеріологічна лабораторія Деснянської водопровідної станції* ПрАТ «АК «Київводоканал» (віртуальна екскурсія) [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://my.matterport.com/show/?m=QyQtNZtjVn8>
26. Фізико-хімічна лабораторія контролю якості продукції Державного підприємства "Завод хімічних реактивів" [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://youtu.be/5RdofT6cEeI>
27. Компанія Лінкс лабораторії [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://youtu.be/rICJ7PyD3ZA>
28. Хімічна лабораторія ALFA Smart Agro [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://alfasmartagro.com/alfa-science/khimichna-laboratoriya/https://kurkul.com/blog/259-alfa-smart-agro-innovatsiyi-v-detalyah>

Згідно з наказом ректора університету Віктора Андрущенка № 187-П від 11 березня 2020 року освітній процес в НПУ імені М.П. Драгоманова переведено на дистанційну форму. Відповідно до цього навчальні екскурсії під час практики з загальної хімії відбуватимуться як віртуальні, комунікація зі студентами – з використанням мережево-цифрових технологій у синхронній та асинхронній формі (платформи Zoom та Google classroom).

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М. П. ДРАГОМАНОВА

Кафедра хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету природничо-
географічної освіти та екології

Турчинова Г.В.
«» _____ 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

(вид практики: навчальна, виробнича)

НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ

(назва практики)

галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

(шифр та найменування галузі знань)

напрямок підготовки/ спеціальність 014 Середня освіта

(код та найменування напрямку

підготовки/спеціальності)

спеціалізація 014.06 Середня освіта (хімія)

(назва спеціалізації)

факультет природничо-географічної освіти та екології

(назва інституту, факультету)

Шифр за навчальним планом П02

Київ – 2020

Робоча програма з навчальної практики з неорганічної хімії для студентів напряму підготовки/спеціальності 014 Середня освіта на 2019/2020 навчальний рік. – 12 с.

Робоча програма розроблена на підставі наскрізної програми практик студентів напряму підготовки 014 Середня освіта, спеціальності 014.06 Середня освіта (хімія) галузі знань 01 Освіта/Педагогіка, затвердженої на засіданні Вченої ради НПУ імені М. П. Драгоманова „23” березня 2017 р., протокол № 4.

Розробники: доцент, к.х.н., доцент кафедри хімії Богатиренко В. А.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри хімії

Протокол № 8 від „9” квітня 2020 р.

Завідувач кафедри _____ (Калінін І. В.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

6. Опис навчальної практики з неорганічної хімії

Рік підготовки – 2020

Семестр – II

Кількість тижнів – 2

Кількість кредитів – 3

Загальна кількість годин – 90

Вид контролю: _____ залік
(залік чи диференційований залік)

7. Мета та завдання навчальної практики з неорганічної хімії

Мета навчальної практики з неорганічної хімії: фундаменталізація знань та розширення науково-практичного світогляду студентів в галузі сучасних наукових досягнень з неорганічної хімії та їх впровадження у виробництві сучасних матеріалів та пристроїв, медицині, побуті, сільському господарстві.

Завдання навчальної практики з неорганічної хімії:

- поглибити знання студентів з неорганічної хімії;
- сформувані вміння здійснювати пошук і аналіз літературних джерел відповідно до тематичного плану практики;
- розширити уявлення щодо ролі неорганічної хімії і застосування неорганічних речовин для розвитку сучасного суспільства: ознайомити студентів з останніми науковими досягненнями науковців – хіміків НАН України на базі відповідних наукових установ;
- сформувані уявлення про роль та значення сучасних фізико-хімічних методів дослідження неорганічних речовин;
- продемонструвати загальнонаукові принципи організації та функціонування сучасного хімічного виробництва неорганічних сполук на прикладі конкретних хімічних виробництв.
- дослідити історію становлення та розвитку неорганічної хімії в Україні та м. Києві;
- залучити студентів до практичного вирішення конкретних наукових проблем у галузі неорганічної хімії.

Основні результати навчання і компетентності за час проходження практики згідно з вимогами освітньої програми:

№ з/п	Результати навчання	Компетентності
1.	<p><i>Знати</i> хімічну термінологію та сучасну номенклатуру, основні концепції, теоретичні положення хімії та загальну структуру хімічних наук.</p> <p><i>Вміти</i> використовувати набуті знання основних теоретичних положень хімії та практичні навички у професійній діяльності лаборанта хіміко-аналітичної лабораторії та вчителя хімії</p>	<p>ЗК-1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності</p> <p>ЗК-6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях</p> <p>ПК-1. Здатність користуватися символікою і сучасною термінологією хімічної мови.</p> <p>ПК-6. Здатність чітко і логічно відтворювати основні теорії і закони хімії</p>
	<p><i>Знати</i> Фізичні та фізико-хімічні методи аналізу речовин, методи, техніку та принципи виконання хімічного експерименту.</p> <p><i>Вміти</i> Оцінювати віртуальний хімічний експеримент з точки зору роботи з хімічними речовинами та обладнанням в лабораторії; оцінювати правильність його демонстрації; застосовувати методи-ку статистичної обробки експериментальних даних;</p>	<p>КІ-5 вміння використовувати прилади та хімічне обладнання у професійній діяльності.</p> <p>ЗП-8 Сучасні уявлення про фізичні методи дослідження хімічних сполук для встановлення їх якісного та кількісного складу, будови органічних сполук, визначення речовин в об'єктах довкілля; поняття про метрологічні характеристики сучасних засобів вимірювань;</p> <p>ЗП-14 Володіння методами та технікою хімічного експерименту, методами</p>

		спостереження, опису, ідентифікації та класифікації хімічних об'єктів; Навички роботи з хімічним посудом та лабораторним обладнанням
	<i>Знати</i> методики аналізу та синтезу неорганічних й органічних сполук. <i>Вміти</i> самостійно проводити експериментальні дослідження за обраними методиками; поглиблювати знання про поширення неорганічних і органічних речовин у природі	ЗП-20 Сучасні уявлення про основні принципи одержання неорганічних та органічних речовин, їх синтезу, синтезу природних біологічно активних сполук та їхніх аналогів;
	<i>Знати</i> Норми і правила техніки безпеки в галузі (для хімічних спеціальностей). <i>Вміти</i> оцінювати дотримання правил техніки безпеки при аналізі віртуального хімічного експерименту, проведеного в хімічній лабораторії	ЗП-25 Здатність визначати вимоги законодавчих і нормативних актів з охорони праці в межах функціональних обов'язків фахівця ЗП-30 Здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці, розуміння соціальних і екологічних наслідків своєї професійної діяльності
2	<i>Знати</i> сучасні інформаційні ресурси для характеристики новітніх досягнень хімічної науки, сучасних методів дослідження хімічних сполук і використання їх на рівні хімічної промисловості. <i>Вміти</i> аналізувати відібрану інформацію, конкретизувати, систематизувати й узагальнювати її.	ЗК-5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ПК-3. Здатність характеризувати досягнення хімічної технології та сучасний стан хімічної промисловості, їх роль у суспільстві
4	<i>Знати</i> основні принципи самостійного планування та організації роботи при здійсненні навчально-виховного процесу та виконанні навчально-наукових проєктів у професійній діяльності <i>Вміти</i> вести щоденник практики і готувати звітну документацію із застосуванням сучасних інформаційних технологій та презентувати її.	ПК-14. Здатність до комплексного планування, організації та здійснення навчальних проєктів, підготовки аналітичної звітної документації та презентацій ПК-8. Здатність до проєктування власної діяльності при навчанні хімії учнів середньої школи.
	<i>Знати</i> основи ділового спілкування і роботи в команді <i>Вміти</i> працювати в команді, вести дискусію.	ЗН-7. Здатність до ділових комунікацій у професійній сфері, знання основ ділового спілкування, навички роботи в команді, уміння вести дискусію;

8. Програма навчальної практики з неорганічної хімії у форматі дистанційного навчання

Зміст та напрями діяльності студента

На основі використання інформаційних ресурсів ознайомлення з організацією роботи науково-дослідних лабораторій інститутів НАН України, Інформацію черпати з сайтів інститутів (надається у списку інтернет ресурсів).

Вивчення специфіки планування, підготовки та методик досліджень неорганічних сполук в різних галузях хімії (на основі списку літературних джерел).

На основі використання інформаційних ресурсів вивчення певного напрямку наукової роботи науково-дослідних лабораторій м. Києва.

Розширення ознайомлення з ресурсами мережі Інтернет, які можуть бути використані в науковій та практичній діяльності науковця при підготовці наукової інформації за певною тематикою.

На основі дистанційної роботи з керівником практики ознайомлення з вимогами до оформлення звіту (курсової роботи) та супровідних документів, наукової доповіді, відповідних ілюстративних матеріалів тощо.

Індивідуальні завдання студентів на практиці та терміни їх виконання

Період проведення практики: 08.06.2020 – 21.06.2020 (Вихідні дні 13-14.06.2020)

Індивідуальне завдання надається з метою набуття студентами під час практики умінь та навичок самостійного розв'язування науково-дослідних, пошукових та організаційних завдань. Індивідуальні завдання формулюються кожному студенту керівником практики та затверджуються на засіданні кафедри хімії до початку практики.

Студенти разом з керівником перед початком практики складають календарний план виконання програми практики, який має містити всі етапи практики, планування виконання самостійної роботи та індивідуальних завдань.

Дата і час проведення	Напрямок	Тематика завдань для студентів	Тема доповіді та презентації	ПІБ студента
08.06.2020	Підготовчий етап практики	Інструктаж з техніки безпеки та охорони праці при роботі на місцях практики.		
09.06.2020 – 10.06.2020	Ознайомлення з науковими напрямками діяльності науково-дослідних лабораторій Інституту хімії поверхні ім. О.О.Чуйка	Нанохімія для вирішення медико-біологічних і біохімічних проблем	Комплексні наноконструкції Матриці для систем доставки лікарських засобів Металічні наночастинки – синтез, властивості та застосування Вуглецеві нанотрубки, розширений графіт, оксид графену Покриття і матеріали з бактеріцидними властивостями Адсорбенти і багатofункціональні біомедичні матеріали Модифіковані непористі й пористі кремнеземи Видатні українські хіміки у галузі наук про хімію колоїдних систем Видатні українські хіміки у галузі нанохімії. Роботи Корнілова М.Ю.	Жукова Д. С. Кирієнко І. О. Новаківська А. І. Оляновська М.О. Пирлик Б. А. Савченко В. Ю. Синиця О. С. Федік Ю. Ю. Фесюк Ю. А.

			Аерозолі на основі вуглецю і кремнезему	Шкроб А. В.
			Ентеросорбенти	Юхимчук А. Г.
11. 06.2020 – 15. 06.2020	Ознайомлення з науковими напрямками діяльності науково-дослідних лабораторій Інституту загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського	Синтез, дослідження та застосування комплексів платинових металів	Комплексні сполуки Pd та сфери їх застосування	Жукова Д. С.
			Комплексні сполуки Ir та сфери їх застосування	Кириєнко І. О.
			Комплексні сполуки Ru і Rh та сфери їх застосування	Новаківська А. І.
		Хімія та застосування комплексів Mg, Mn, Co, Ni, Cu	Хімія та застосування комплексів Mg	Оляновська М.О.
			Хімія та застосування комплексів Mn	Пирлик Б. А.
			Хімія та застосування комплексів Co	Савченко В. Ю.
			Хімія та застосування комплексів Ni	Синиця О. С.
			Хімія та застосування комплексів Cu	Федік Ю. Ю.
			Хімія та застосування комплексів Fe	Фесюк Ю. А.
			Хімія та застосування комплексів Zn	Шкроб А. В.
			Видатні науковці України у галузі хімії комплексних сполук	Юхимчук А. Г.
16. 06.2020 – 17. 06.2020	Ознайомлення з науковими напрямками діяльності науково-дослідних лабораторій Інституту колоїдної хімії та хімії води імені А. В. Думанського	Хімія, фізика та біологія води	Якість води бюветів м. Київ	Жукова Д. С.
			Якість питної води в містах України	Кириєнко І. О.
			Проблема забруднення води поверхневих джерел радіонуклідами	Новаківська А. І.
			Стічна вода. Стан Бортницької станції аерації	Оляновська М.О.
			Мулові поля та перспективи їх переробки для потреб зеленої енергетики та сільського господарства	Пирлик Б. А.
			Видатні науковці України у галузі хімії води	Савченко В. Ю.
			Проблема забруднення води важкими металами	Синиця О. С.
			Природна радіоактивність підземних і поверхневих вод	Федік Ю. Ю.
			Методи підготовки питної води в домашніх умовах	Фесюк Ю. А.

			Твердість води та методи її усунення	Шкроб А. В.
			Проблема радіологічного забруднення морських територій	Юхимчук А. Г.
18-19. 06.2020			Оформлення і захист зведеного звіту у формі доповідей та презентаційних матеріалів.	Відповідальні Шкроб А. В. Юхимчук А. Г.

4. Форми та методи контролю

Впродовж практики студент пише щоденник, який в кінці практики підписується керівником і здається керівнику практики.

За результатами практики студент складає письмовий звіт та презентаційні матеріали, які здає керівнику практики від кафедри.

5. Вимоги до звітної документації

У звіті міститься:

- назва організації та її коротка характеристика, в лабораторіях якої проводилась практика;
- підсумки виконаної програми практики та індивідуального завдання (що конкретно зроблено; що вивчено; узагальнено; відпрацьовано практично);
- висновки щодо позитивних моментів організації та проходження практики;
- труднощі і недоліки, які були на період проходження практики, недостатність знань, отриманих під час навчання;
- пропозиції щодо удосконалення навчального процесу та поліпшення організації практики в практичних установах або організаціях.

Звіт повинен підписати практикант та керівник практики від бази практики.

Приблизний план звіту:

- ✓ ВСТУП
- ✓ РОЗДІЛ 1 (загально-оглядовий).
- ✓ РОЗДІЛ 2 (методико-аналітичний)
- ✓ РОЗДІЛ 3 (експериментальний).
- ✓ ВИСНОВКИ
- ✓ Перелік літературних джерел.

ВСТУП до звіту за обраною темою має містити інформацію про:

- а) актуальність вибраної теми;
- б) мету дослідження;
- в) завдання дослідження;
- г) об'єкт дослідження;
- д) предмет дослідження;
- е) методи дослідження.

РОЗДІЛ 1 (загально-оглядовий). У першому розділі викладають теоретичні та методологічні аспекти вибраної теми дослідження.

РОЗДІЛ 2 (методико-аналітичний). У другому розділі викладається методологія та результати аналітичних досліджень вибраної проблеми, проводиться аналіз об'єкта дослідження, визначаються та обґрунтовуються конкретні методи дослідження і розв'язання розглянутих у попередньому розділі питань.

РОЗДІЛ 3 (експериментальний). У цьому розділі викладаються основні результати експериментальних досліджень, необхідні розрахунки, пропозиції щодо використання одержаних результатів.

ВИСНОВКИ. У висновках студент має викласти основні результати аналізу отриманих даних. Також у висновках студент висловлює ставлення щодо результативності переддипломної практики та вказує свої зауваження та пропозиції відносно поліпшення організації та проведення переддипломної практики

Перелік літературних джерел оформлюється згідно з правилами бібліографічного опису публікацій 2017 року.

Звіт має бути надрукований. Обсяг надрукованого звіту – 25-30 сторінок формату А4, шрифт Times New Roman 14, інтервал між строками – 1,5. Поля залишаються з чотирьох сторін аркуша: зліва – 30 мм; справа – не менше 10 мм; зверху і знизу – не менше 20 мм. Сторінки звіту мають наскрізну нумерацію; на першій сторінці номер не ставиться.

В звіті повинна бути описана робота, яка була виконана під час практики. Матеріал, одержаний під час практики, оброблюється статистично, оформлюється у вигляді таблиць, графіків, малюнків. Таблиці, виконані на окремих листах, та додатки включаються у нумерацію сторінок. Кожна таблиця повинна мати заголовок, який починається з великої літери і розміщується нижче слова «таблиця», яке пишеться над правим верхнім кутом таблиці. Таблиці нумеруються послідовно арабськими цифрами. При перенесенні частини таблиці на іншу сторінку на ній вказують: «Продовження таблиці» (із зазначенням її номера). Таблиці розміщуються так, щоб їх можна було розглядати без перегортання сторінок після першого посилання на них у тексті звіту. При посиланні на таблицю вказують її номер і слово «таблиця» у скороченому вигляді (наприклад: «табл. 1»). У додатках наводяться форми статистичної звітності, допоміжні матеріали. Кожний додаток починається з нової сторінки, у правовому верхньому куті якої пишеться слово «Додаток № ____». Звіт відповідним чином переплітається. Звіт перевіряється і затверджується керівниками практики.

6. Розподіл балів, які отримують студенти

№	Вид діяльності студента-практиканта	Термін виконання	Кількість балів
1	Відвідування заходів, передбачених навчальною практикою з хімії	Впродовж практики	10
2	Виконання науково-дослідницького завдання в хімічній лабораторії	Впродовж практики	30
3	Щоденник навчальної практики	Впродовж практики	20
4	Літературний огляд та звіт	Останні два дні практики	30
5	Участь у підсумковій конференції (доповідь)	Останній день практики	10
	Всього:		100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для диференційованого заліку	для заліку
90 – 100	A	відмінно	
80-89	B	добре	

70-79	C	задовільно	зараховано
65-69	D		
60-64	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного проходження практики	не зараховано з можливістю повторного проходження практики
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним проходженням практики	не зараховано з обов'язковим повторним проходженням практики

7. Методичні рекомендації

1. Методичні рекомендації щодо оформлення матеріалів практики.
2. Методичні рекомендації до оформлення списку використаних джерел за ДСТУ 8302:2015.

8. Рекомендована література

Студенти-практиканти під час проходження практики використовують підручники, навчальні посібники, довідники, тощо, які є загальнодоступні а також підготовлені викладачами кафедри.

Базова

1. Ахметов, Наиль Сибгатович. Неорганическая химия : учебное пособие для студ. Химико-технол. Вузов – 2-е изд., перераб. и дополн. Москва : Высшая школа, 1975. – 672 с.
2. Богатиренко В.А., Михалюк С.О., Войтенко Ю.В. Неорганичний синтез: Навчальний посібник. – К: Ленвіт, 2012.– 400 с.
3. Богатиренко В. А., Калінін І. В. Вступ до хімічного експерименту : лабораторний практикум з оцінювання точності результатів хімічного дослідження для студентів спеціальностей природничого напрямку освіти. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2018. – 153 с.
4. Богатиренко В.А., Михалюк С.О., Войтенко О.Ю. Неорганичний синтез: навчальний посібник. – Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2012.– 400 с.
5. Воскресенский П.И. Техника лабораторных работ. – Москва: Химия, 1973. – 717 с.
6. Гликина Ф.Б., Ключников Н.Г. Химия комплексных соединений. – Москва: Просвещение, 1971. – 168 с.
7. Жаровський Ф.Г., Пилипенко А.Т., П'ятницький І.В. Аналітична хімія. – Київ: Вища школа, 1982. – 544 с.
8. Загальна та біонеорганічна хімія: підручник для підгот. Фахівців із сільськогоспод. Спец. У вищ. Аграрн. Навч. закладах II-IV рівнів акредитації /О. І. Карнаухов та ін.: Карнаухов, О. І.; Мельничук, Д. О.; Чеботько, К. О.; Копілевич, В. А. - Вінниця : Нова книга, 2003. – 544 с.
9. Евстратова К. И., Купина Н. А., Малахова Е. Е. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учебник. Москва. : Высшая школа, 1990. - 487 с.
10. Захаров Л.Н. Техника безопасности в химической лаборатории. – Л.: Химия, 1991. – 120 с.
11. Ключников Н.Г. Неорганический синтез. – Москва: Просвещение, 1979. – 281 с.
12. Крюковська О.А., Левчук К.О. Охорона праці в галузі (для хімічних спеціальностей) під редакцією к.т.н., доцента Толока А.О.: Навч. посібник. – 2011. – 230 с.

13. Леснова. Практикум по неорганическому синтезу. – Москва: Высшая школа, 1964. – 224 с.

Допоміжна

1. Горичев И.Г. и др. Руководство по неорганическому синтезу.- Москва: Химия, 1997. – 167 с.
2. Карапетьянц М.Х. и др. Основные термодинамические константы неорганических и органических веществ. – Москва: Химия, 1968. – 279 с.
3. Кононський, Олексій Іванович. Фізична і колоїдна хімія : підручник для підгот. фахівців в аграр. вищ. навч. закладах II-IV рівнів акредитації за напр. 1305 - ветеринарна медицина та 1302 - зооінженерія. - 2-ге вид., доп. і випр. К. : Центр учбової літератури, 2009. - 312 с.
4. Краткий химический справочник. – Москва: Химия, 1977. – 462 с.
5. Лабораторные работы по химии [Текст] : учебное пособие для энергет. спец. Вузов. / Н. В. Коровин, Э. Мингулина, Н. Г. Рыжова ; под ред. проф. Н. В. Коровина. Москва : Высшая школа, 1986. - 239 с.
6. Лебідь, Валентин Ілліч. Фізична хімія : підручник для студ. хім. спец. вищ. навч. закладів. Харків : Гімназія, 2008. - 478 с.
7. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – Москва: Химия, 1971 – 351 с.
8. Практикум по неорганической химии : учебное пособие- 4-е изд., переработанное. Л. В. Бабич, С. А. Балезин, Ф. Б. Гликина [и др.]. 1991. – 320 с
9. Руководство по неорганическому синтезу/Под редакцией Г. Брауэра. – Москва: Мир, 1985, Т 1-6.
10. Синтезы неорганических соединений /Под редакцией У. Джолли. – Москва: Мир, 1967, Т 1-2.
11. Справочник химика. – Л.: Химия, 1965-1968, Т.: 1-6 и дополнительный.

9. Інформаційні ресурси

1. Сайт Інституту загальної та неорганічної хімії імені В.І. Вернадського (наукові напрями: фундаментальні та прикладні проблеми сучасної неорганічної, зокрема високотемпературної фізико-неорганічної хімії, та електрохімії); <http://www.ionc.kar.net/>
2. Сайт Інституту хімії поверхні НАН України імені О.О. Чуйка (наукові напрями: теорія хімічної будови і реакційної здатності поверхні твердих тіл; медико-біологічні та біохімічні проблеми поверхні; фізико-хімія поверхневих явищ; хімія, фізика і технології наноматеріалів. <https://www.isc.gov.ua/index.php/ru/>
3. Сайт Інституту колоїдної хімії та хімії води імені А. В. Думанського (наукові напрями: колоїдна хімія, екологічна безпека, технологія водоочищення) <http://icwc.org.ua/>
4. Сайт Інституту Проблем матеріалознавства імені І.М. Францевича (фізична хімія неорганічних матеріалів та дисперсних систем, матеріалознавство порошкових та композиційних матеріалів і покриттів). <http://www.materials.kiev.ua/science2.0/index.jsp>
5. http://chemwiki.ucdavis.edu/Physical_Chemistry
6. <http://www.alhimik.ru/carta.html>
7. <http://chemie-wereld.uwstart.nl/>
8. <http://chemistry-chemists.com/>
9. http://employees.csbsju.edu/hjakubowski/classes/ch331/bcintro/list_of_figures.htm
10. <http://www.rsc.org/Education/EiC/index.asp>
11. <http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/>
12. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/phys.html>
13. http://www.galvanicworld.com/history/historynew_225.html

14. <http://www.chemguide.co.uk/phymenu.html#top>
15. <http://www.powerinfo.ru/>
16. <http://www.xumuk.ru/colloidchem/>
17. <http://www.chemguide.co.uk/physical/phaseeqiamenu.html#top>
18. <http://www.hemi.nsu.ru/>
19. http://www.substech.com/dokuwiki/doku.php?id=main_page
20. <http://www.chemport.ru/data/>
21. http://goldbook.iupac.org/list_goldbook_quantities_defs_A.html
22. http://c-books.narod.ru/karyakin1_title.html
23. <http://chemistry-chemists.com/Opiti1.html>

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М. П. ДРАГОМАНОВА

Кафедра хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету природничо-
географічної освіти та екології
Турчинова Г.В.

„_____” _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

_____ Аналітична хімія _____
(назва практики)
галузь знань _____ 01 Освіта _____
(шифр і назва галузі знань)
спеціальність _____ 014 Середня освіта (хімія) _____
(шифр і назва спеціальності)
_____ Факультет природничо-географічної освіти та екології _____
(назва інституту, факультету, відділення)

Київ – 2020

Робоча програма з навчальної практики «Аналітична хімія» для студентів
(вид та назва практики)
спеціальності 014 Середня освіта (хімія) на 2019 / 2020 навчальний рік. – 10 с.

Робоча програма розроблена на підставі наскрізної програми практик студентів спеціальності 014 Середня освіта (хімія) галузі знань 01 Освіта, затвердженої на засіданні Вченої ради НПУ імені М. П. Драгоманова „23” березня _____ 2017 р., протокол № 4.

Розробники: Прибора Наталія Андріївна, к. пед. н., доцент кафедри хімії

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри хімії

Протокол № 8 від „9” квітня _____ 2020 р.

Завідувач кафедри _____ (Калінін І.В.)
(підпис)

(прізвище та ініціали)

9. Опис навчальної практики

Рік підготовки – III

Семестр – VI

Кількість тижнів – 1

Кількість кредитів –

Загальна кількість годин –

Вид контролю: _____ залік

(залік чи диференційований залік)

10. Мета та завдання навчальної практики з аналітичної хімії

Мета навчальної практики: фундаменталізація знань та розширення науково-практичного світогляду студентів у галузі аналітичної хімії за допомогою навчальних екскурсій, сучасних інформаційних технологій, залучення студентів до вирішення конкретних наукових та екологічних проблем.

Завдання навчальної практики:

- поглибити знання студентів з аналітичної хімії;
- сформувані вміння здійснювати пошук та аналіз інформаційних джерел відповідно до тематичного плану практики;
- ознайомити студентів з роботою науково-дослідних лабораторій виробничих установ та Інститутів системи Національної академії наук України, дослідження яких пов'язані з тематикою практики;
- сформувані уявлення про роль, значення сучасних фізико-хімічних методів дослідження речовин;
- розширити уявлення щодо ролі хімії та застосування речовин для розвитку сучасного суспільства;
- дослідити історію становлення й розвитку хімії в Україні, та зокрема в м. Києві;
- показати можливості та роль навчальної екскурсії як наочного методу організації навчальної діяльності;
- залучити студентів до практичного вирішення конкретних наукових та екологічних проблем.

За час проходження практики студент має набути таких **умінь і навичок:**

- здійснювати літературний та мережево-цифровий пошук, систематизувати й аналізувати хімічну інформацію відповідно до заданої теми;
- використовувати набуті знання з аналітичної хімії для пояснення спостережуваних процесів та вирішенні певних практичних проблем;
- використовувати та інтегрувати набуті знання з хімії, біології, іноземних мов для пояснення сучасних методів дослідження будови та властивостей речовин;
- робити реферативні повідомлення-звіти за результатами екскурсій та практики загалом;
- виготовляти наочний матеріал (колекції, буклети, плакати, аудіо-візуальні матеріали тощо) за результатами екскурсій;
- розробляти плани-конспекти екскурсій;
- використовувати набуті знання та вміння в педагогічній діяльності;
- здійснювати профорієнтаційну роботу, проводити просвітницьку діяльність.

За результатами практики формуються такі **компетентності:**

- володіння методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації хімічних об'єктів; вибір реагентів для забезпечення проведення аналізів речовин;
- вміння прогнозувати властивості елементів, сполук та продуктів реакцій;
- здатність застосовувати основні методи хімічного та фізико-хімічного аналізу для встановлення якісного та кількісного складу речовин, аналізу природних об'єктів;
- здатність здійснювати розрахунки на приготування розчинів, вираження складу розчинів, визначати концентрацію розчинів;
- здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії;
- сучасні уявлення про фізико-хімічні методи дослідження хімічних сполук, вибір відомих вимірювальних приладів та їх метрологічні характеристики.

11. Програма навчальної практики з аналітичної хімії у форматі дистанційного навчання

№ п/п	Тематика навчального заходу	Об'єкт екскурсії у дистанційному форматі
	Вступ. Мета і завдання навчальної практики. Організація проведення, особливості оформлення документації. Правила безпеки.	Сервіс відеотрансляцій Zoom https://zoom.us/ Безпека користування Internet простором https://youtu.be/z2tD0Ug6_w0
1.	Тема 1. Фізичні методи аналізу об'єктів довкілля. Спектральний та люмінесцентний аналіз: характеристика методів та особливості застосування. Рефрактометрія в аналізі харчових продуктів. Застосування денсиметрії у медицині та техніці. Рентгеноструктурний аналіз: історія методу та перспективи використання у сучасних дослідженнях. Магнітна спектроскопія (ЯМР та ЕПР) як основа сучасної аналітичної хімії. Атомно-абсорбційний метод та можливості його використання в хімічному аналізі.	Ресурси електронної інтерактивної платформи <i>Mozaik Education</i> https://ua.mozaweb.com Віртуальні екскурсії https://www.youtube.com
2.	Тема 2. Фізико-хімічні методи аналізу: прилади та особливості використання. Проболідготовка газів, рідин та твердих речовин для аналізу. Термометрія. Радиометрія. Гібридні методи в сучасному хімічному аналізі. Переваги та недоліки методів. Електрохімічні методи в техніці. Оптичні методи в аналізі якості продуктів харчування та моніторингу навколишнього середовища. Хроматографічні методи в аналізі природних об'єктів.	Ресурси електронної інтерактивної платформи <i>Mozaik Education</i> https://ua.mozaweb.com Віртуальні екскурсії https://my.matterport.com/show/?m=QyQtNZtjVn8
3.	Тема 3. Газорідинна хроматографія як найбільш використовуваний метод хімічного аналізу. Газова хроматографія (ГХ) та її види. Рідинна хроматографія (РХ). Високоєфективна рідинна хроматографія (ВЕРХ). Будова приладів для проведення аналізу та особливості їх використання. Застосування хроматографії в криміналістичних дослідженнях, аналізі лікарських	Віртуальні екскурсії https://www.youtube.com

субстанцій, продуктів харчування, об'єктів довкілля.	
Підсумкова конференція за результатами практики.	Сервіс відеотрансляцій Zoom https://zoom.us/

12. Форми та методи контролю

- Методи *усного* контролю (бесіда, розповідь, монологічна відповідь під час захисту студентом практики на підсумковій конференції),
- методи *письмового* контролю (щоденник навчальної практики, аналіз літературних джерел за темами, план-конспект екскурсій або розгорнутий план наукових / виробничих досліджень, наочні матеріали у вигляді колекцій речовин, буклетів, плакатів, стендів, відео та фотоматеріалів тощо),
- методи *практичного* контролю (виконання дослідницьких робіт), дидактичні експрес-тести, спостереження, методи програмованого контролю, виконання індивідуальних досліджень.

13. Вимоги до організації та звітної документації

Студент оформлює таку звітну документацію: щоденник навчальної практики, де прописує аналіз літературних джерел за темами, плани-конспекти екскурсій або розгорнуті плани наукових чи виробничих досліджень, наочні матеріали у вигляді колекцій речовин, буклетів, плакатів, стендів, власноруч виготовлених відео- та фотоматеріалів тощо.

6. Розподіл балів, які отримують студенти

№ п/п	Вид діяльності студента-практиканта	Коефіцієнт (вартість) виду	Кількість робіт	Результат
1	Відвідування заходів, передбачених навчальною практикою з хімії	50		50
2	Щоденник навчальної практики	10	1	10
3	Літературний огляд та звіт	20	1	20
4	Наочні матеріали	10	1	10
5	Участь у підсумковій конференції (доповідь)	10	1	10
Підсумковий рейтинговий бал				100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для диференційованого заліку	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
65-69	D		
60-64	E	задовільно	не зараховано з можливістю повторного
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного проходження практики	

			проходження практики
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним проходженням практики	не зараховано з обов'язковим повторним проходженням практики

Критерії оцінювання навчальної практики з аналітичної хімії

Рівень А – 90-100 балів.

Студент повністю виконав програму, передбачену змістом практики; уміє характеризувати спостережувані явища та сучасні фізико-хімічні методи дослідження будови, властивостей та ідентифікації речовин, здійснювати пошук і аналіз хімічної літератури та мережево-цифрової інформації; науково обґрунтовує екологічний вплив продуктів життєдіяльності людини на навколишнє середовище; розуміє роль і значення ролі аналітичної хімії на сучасному етапі розвитку науки; своєчасно надає звітну документацію.

Рівень В – 80-89 балів.

Студент повністю виконав програму, передбачену змістом практики; уміє здійснювати пошук хімічної літератури та мережево-цифрової інформації; обґрунтовує екологічний вплив продуктів життєдіяльності людини на навколишнє середовище; розуміє роль і значення аналітичної хімії на сучасному етапі розвитку науки; своєчасно надає звітну документацію; проте допускає незначні помилки у характеристиці хімічних процесів та речовин, виборі фізико-хімічних методів дослідження будови та їх властивостей.

Рівень С – 70-79 балів.

Студент практично повністю виконав програму, передбачену змістом практики; уміє здійснювати пошук хімічної інформації, аналізувати і узагальнювати її; своєчасно надає звітну документацію; проте допускає деякі помилки в написанні рівнянь хімічних реакцій, що лежать в основі характеристики властивостей речовин.

Рівень D – 65-69 балів.

Студент частково виконав програму, передбачену змістом практики: відвідав не всі заходи, допускає деякі помилки в написанні рівнянь хімічних реакцій, що лежать в основі характеристики властивостей неорганічних речовин, звітна документація потребує доопрацювання.

Рівень E – 60-64 балів.

Студент на 60 % виконав програму, передбачену змістом практики: відвідав не всі заходи, допускає помилки в написанні рівнянь хімічних реакцій, що лежать в основі характеристики властивостей певних неорганічних речовин; звітна документація потребує доопрацювання.

Рівень F – 35-59 балів.

Студент відвідав не всі заходи, не завершив оформлення звітної документації.

Рівень FX.

Студент не виконав програму навчальної практики.

7. Методичні рекомендації

Зміст та форми організації навчальних екскурсій і навчальної практики, а також час їх проведення, визначаються адміністрацією закладу освіти.

Навчальну хімічну практику організують та проводять викладачі кафедр хімії НПУ імені М.П. Драгоманова. Керівникам практики дозволяється вносити корективи до термінів та форм організації навчальних екскурсій і практики загалом з урахуванням конкретних

умов, специфіки організації освітнього процесу та інших чинників (зокрема, надолуження виконання навчальних програм у зв'язку з вимушеним призупиненням навчальних занять тощо). При цьому залишається незмінною загальна тривалість навчальної практики.

Організація навчальної практики з хімії

Організація та проведення навчальної практики з загальної хімії відбувається у три етапи:

- підготовчий етап (організація та підготовка необхідної документації для проведення екскурсій, наукових та виробничих досліджень, відбір індивідуальних та групових завдань для студентів; проведення установчої конференції; аналіз літературних джерел з теми);
- проведення наукових та виробничих досліджень, екскурсій;
- підведення підсумків практики (оформлення матеріалів, проведення підсумкової конференції за результатами практики та оцінювання результатів роботи).

Підведення підсумків навчальної практики з хімії

Підсумки навчальної практики з хімії здійснюють на підсумковій конференції на основі таких показників:

- відвідування студентом заходів, передбачених планом практики;
- звітної документації, оформленої студентом;
- захист студентом практики на підсумковій конференції.

8. Рекомендована література

Базова

1. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Якісний аналіз: Навчально-методичний посібник. – К.: ЦУЛ, 2002. – 524 с.
2. Сегеда А.С., Галаган Р.Л. Збірник задач і вправ з аналітичної хімії. Якісний аналіз. – К.: ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2002. – 429 с.
3. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Кількісний аналіз. – К.: Фітосоціоцентр, 2006. – 544 с.
4. Сегеда А.С. Збірник задач і вправ з аналітичної хімії. Кількісний аналіз. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 491 с.

Допоміжна

1. Жаровський Ф.Г., Пилипенко А.Т., П'яницький І.В. Аналітична хімія. – К.: Вища школа, 1982. – 544 с.
2. Логинов Н.Я., Воскресенский А.Г., Солодкин И.С. Аналитическая химия. – М.: Просвещение, 1979. – 480 с.
3. Воскресенський А.Г., Солодкий И.С., Семиколенов Г.Ф. Сборник задач и упражнений по аналитической химии. – М.: Просвещение, 1985. – 176 с.
4. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 1989. – 448 с.

Інформаційні ресурси

1. Аналітична хімія. Практика [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <https://classroom.google.com/u/0/c/MTAzMTQ3OTY5MzA2>
2. Як працює ПЕТ-КТ? [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Yak_pracyuye_PET_KT-364807
3. Як працює комп'ютерний томограф? [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Yak_pracyuye_komp_yuternij_tomograf-170477
4. Як працює електронний мікроскоп? [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Yak_pracyuye_elektronnij_mikroskop-148042
5. Електронний мікроскоп [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: https://www.youtube.com/watch?v=W_JcStIRfeY

6. Масс-спектрометр ICP-MS [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://www.youtube.com/watch?v=E1E5urXOfRA>
7. Методы рентгеноструктурного анализа [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://www.youtube.com/watch?v=fCCyFM-f8Kc>
8. Структурный анализ вещества. X-Ray. [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://www.youtube.com/watch?v=9rGt5iSuk7s>
9. Йіно-обмінне очищення води [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<http://global-aqua.ru/metody-i-tehnologii/ionoobmennaya-ochistka-vody-preimushhes.html>
10. Очищення води с помощью ионного обмена [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://www.youtube.com/watch?v=C7hMjGa_cs8
11. Хіміко-бактеріологічна лабораторія Деснянської водопровідної станції [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://my.matterport.com/show/?m=QyQtNZtjVn8>
12. Опріснення морської води [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Oprisenennya_morskoyi_vodi-210610
13. Высокоэффективная жидкостная хроматография [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://www.youtube.com/watch?v=eWBEDdJkTBw>
14. Газожидкостная хроматография [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://www.youtube.com/watch?v=6YDcKCtC14>

9. Доповнення та зміни, внесені до робочої програми в 2019/2020 н.р.

Згідно з наказом ректора університету Віктора Андрущенка № 187-П від 11 березня 2020 року освітній процес в НПУ імені М.П. Драгоманова переведено на дистанційну форму. Відповідно до цього навчальні екскурсії під час практики з аналітичної хімії відбуватимуться як віртуальні, комунікація зі студентами – з використанням мережево-цифрових технологій у синхронній та асинхронній в часі формі (платформи Zoom та Google classroom).

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М. П. ДРАГОМАНОВА

Кафедра хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету природничо-
географічної освіти та екології
Турчинова Г.В.

„_____” _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

_____ Органічна хімія _____
(назва практики)
галузь знань _____ 01 Освіта _____
(шифр і назва галузі знань)
спеціальність _____ 014 Середня освіта (хімія) _____
(шифр і назва спеціальності)
_____ Факультет природничо-географічної освіти та екології _____
(назва інституту, факультету, відділення)

Київ – 2020

Робоча програма з навчальної практики «Органічна хімія» для студентів
(вид та назва практики)
спеціальності 014 Середня освіта (хімія) на 2019 / 2020 навчальний рік. – 11 с.

Робоча програма розроблена на підставі наскрізної програми практик студентів спеціальності 014 Середня освіта (хімія) галузі знань 01 Освіта, затвердженої на засіданні Вченої ради НПУ імені М. П. Драгоманова „23” березня _____ 2017 р., протокол № 4.

Розробники: Прибора Наталія Андріївна, к. пед. н., доцент кафедри хімії

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри хімії

Протокол № 8 від „9” квітня _____ 2020 р.

Завідувач кафедри _____ (Калінін І.В.)
(підпис)

(прізвище та ініціали)

14. Опис навчальної практики

Рік підготовки – II
Семестр – IV
Кількість тижнів – 2
Кількість кредитів –
Загальна кількість годин –

Вид контролю: _____ залік
(залік чи диференційований залік)

15. Мета та завдання навчальної практики з органічної хімії

Мета навчальної практики з органічної хімії: фундаменталізація знань та розширення науково-практичного світогляду студентів в галузі сучасної органічної хімії за допомогою навчальних екскурсій, сучасних інформаційних технологій, залучення студентів до вирішення конкретних наукових та виробничих проблем у галузі органічної хімії.

Завдання навчальної практики з органічної хімії:

- поглибити знання студентів з органічної хімії;
- сформувані вміння здійснювати пошук і аналіз літературних джерел відповідно до тематичного плану практики;
- ознайомити студентів з роботою науково-дослідних лабораторій органічної хімії; конкретними хімічними виробництвами органічних речовин;
- продемонструвати загальнонаукові принципи організації та функціонування сучасного хімічного виробництва органічних сполук;
- сформувані уявлення щодо ролі та значення сучасних фізико-хімічних методів дослідження органічних речовин;
- розширити уявлення про роль органічної хімії та застосування органічних речовин для розвитку сучасного суспільства;
- дослідити історію становлення та розвитку органічної хімії в Україні та м. Києві;
- показати можливості та роль навчальної екскурсії як наочного методу організації навчальної діяльності;
- залучити студентів до практичного вирішення конкретних наукових або виробничих проблем у галузі органічної хімії.

За час проходження практики студент має набути таких **умінь і навичок:**

- здійснювати літературний та мережево-цифровий пошук, систематизувати й аналізувати хімічну інформацію відповідно до заданої теми;
- використовувати набуті знання з органічної хімії для пояснення спостережуваних процесів та вирішенні певних практичних проблем;
- використовувати та інтегрувати набуті знання з хімії, біології, іноземних мов для пояснення сучасних методів дослідження будови та властивостей речовин;
- робити реферативні повідомлення-звіти за результатами екскурсій та практики загалом;
- виготовляти наочний матеріал (колекції, буклети, плакати, аудіо-візуальні матеріали тощо) за результатами екскурсій;
- використовувати набуті знання та вміння в педагогічній діяльності;

- здійснювати профорієнтаційну роботу, проводити просвітницьку діяльність.

За результатами практики формуються такі **компетентності**:

- володіння методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації хімічних об'єктів; вибір реагентів для забезпечення проведення аналізів речовин;
- вміння прогнозувати властивості елементів, сполук та продуктів реакцій;
- здатність застосовувати основні методи хімічного та фізико-хімічного аналізу для встановлення якісного та кількісного складу речовин, аналізу природних об'єктів;
- здатність здійснювати розрахунки на приготування розчинів, вираження складу розчинів, визначати концентрацію розчинів;
- здатність здійснювати розрахунки, використовуючи основні закони хімії;
- сучасні уявлення про фізико-хімічні методи дослідження хімічних сполук, вибір відомих вимірювальних приладів та їх метрологічні характеристики.

16. Програма навчальної практики з органічної хімії у форматі дистанційного навчання

№ п/п	Тематика навчального заходу	Об'єкт екскурсії у дистанційному форматі
	Вступ. Мета і завдання навчальної практики. Організація проведення, особливості оформлення документації. Правила безпеки.	Сервіс відеотрансляцій Zoom https://zoom.us/ Безпека користування Internet простором https://youtu.be/z2tD0Ug6_w0
Змістовий модуль 1. Становлення органічної хімії та освіти в Україні		
1.	Тема 1. Органічна хімія: минуле та сьогодення <ul style="list-style-type: none"> • ознайомитися з тенденціями й особливостями розвитку, значенням сучасної органічної хімії; • дослідити історію становлення та розвитку органічної хімії та освіти в Україні, в м. Києві, життєві шляхи та діяльність видатних українських учених у галузі органічної хімії. 	Сервіс відеотрансляцій Zoom https://zoom.us/
2.	Тема 2. Видання в галузі органічної хімії <ul style="list-style-type: none"> • здійснити аналіз інформаційних джерел з відповідної теми органічної хімії, використовуючи бібліотечні фонди системи АН України та сучасні імережево-цифрові технології. 	Сервіс відеотрансляцій Zoom https://zoom.us/

3.	Тема 3. Візуалізація інформації в органічній хімії <ul style="list-style-type: none"> дослідити базу віртуальних моделей органічних речовин; проаналізувати наявність анімованих схем хімічних реакцій органічних речовин; ознайомитись з віртуальними лабораторіями з органічної хімії. 	Ресурси електронної інтерактивної платформи <i>Mozaik Education</i> https://ua.mozaweb.com
Змістовий модуль 2. Органічна хімія: сьогодення та перспективи		
4.	Тема 4. Синтез та дослідження будови органічних сполук <ul style="list-style-type: none"> сформувані уявлення про сучасні методи синтезу, виділення, очистки та ідентифікації органічних речовин (синтез речовин із заданими властивостями, фізико-хімічні методи дослідження будови органічних речовин тощо); 	Сервіс відеотрансляцій Zoom https://zoom.us/ Віртуальні екскурсії https://www.youtube.com/
5.	Тема 5. Промислове виробництво та переробка органічних речовин і матеріалів в Україні <ul style="list-style-type: none"> дослідити сучасне хімічне виробництво органічних речовин на підприємствах Київської області та м. Києва (виробництво полімерів, гуми, лікарських засобів тощо); проаналізувати роль органічної хімії у вирішенні екологічних проблем; 	Сервіс відеотрансляцій Zoom https://zoom.us/ Віртуальні екскурсії https://www.youtube.com/ Ресурси електронної інтерактивної платформи <i>Mozaik Education</i> https://ua.mozaweb.com
6.	Тема 6. Органічна хімія як основа сучасних фармацевтичної та харчової хімії <ul style="list-style-type: none"> ознайомитися із конкретними прикладами застосування органічних речовин у фармацевтичній, харчовій промисловості, медицині тощо). 	Віртуальні екскурсії https://www.youtube.com/
	Підсумкова конференція за результатами практики.	Сервіс відеотрансляцій Zoom https://zoom.us/

17. Форми та методи контролю

- Методи *усного* контролю (бесіда, розповідь, монологічна відповідь під час захисту студентом практики на підсумковій конференції),
- методи *письмового* контролю (щоденник навчальної практики, аналіз літературних джерел за темами, план-конспект екскурсій або розгорнутий план наукових / виробничих досліджень, наочні матеріали у вигляді колекцій речовин, буклетів, плакатів, стендів, відео та фотоматеріалів тощо),
- методи *практичного* контролю (виконання дослідницьких робіт), дидактичні експрес-тести, спостереження, методи програмованого контролю, виконання індивідуальних досліджень.

18. Вимоги до організації та звітної документації

Студент оформлює таку звітну документацію: щоденник навчальної практики, де прописує аналіз літературних джерел за темами, плани-конспекти екскурсій або розгорнуті плани наукових чи виробничих досліджень, наочні матеріали у вигляді колекцій речовин, буклетів, плакатів, стендів, власноруч виготовлених відео- та фотоматеріалів тощо.

6. Розподіл балів, які отримують студенти

№ п/п	Вид діяльності студента-практиканта	Коефіцієнт (вартість) виду	Кількість робіт	Результат
1	Відвідування заходів, передбачених навчальною практикою з хімії	50		50
2	Щоденник навчальної практики	10	1	10
3	Літературний огляд та звіт	20	1	20
4	Наочні матеріали	10	1	10
5	Участь у підсумковій конференції (доповідь)	10	1	10
Підсумковий рейтинговий бал				100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для диференційованого заліку	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
65-69	D	задовільно	
60-64	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного проходження практики	не зараховано з можливістю повторного проходження практики
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним проходженням практики	не зараховано з обов'язковим повторним проходженням практики

Критерії оцінювання навчальної практики з органічної хімії

Рівень A – 90-100 балів.

Студент повністю виконав програму, передбачену змістом практики; уміє характеризувати спостережувані явища та сучасні фізико-хімічні методи дослідження будови, властивостей та ідентифікації речовин, здійснювати пошук і аналіз хімічної літератури та мережево-цифрової інформації; науково обґрунтовує екологічний вплив продуктів життєдіяльності людини на навколишнє середовище; розуміє роль і значення ролі органічної хімії на сучасному етапі розвитку науки; своєчасно надає звітну документацію.

Рівень B – 80-89 балів.

Студент повністю виконав програму, передбачену змістом практики; уміє здійснювати пошук хімічної літератури та мережево-цифрової інформації; обґрунтовує екологічний вплив продуктів життєдіяльності людини на навколишнє середовище; розуміє роль і значення органічної хімії на сучасному етапі розвитку науки; своєчасно надає звітну документацію; проте допускає незначні помилки у характеристиці хімічних процесів та речовин, виборі фізико-хімічних методів дослідження будови та їх властивостей.

Рівень C – 70-79 балів.

Студент практично повністю виконав програму, передбачену змістом практики; уміє здійснювати пошук хімічної інформації, аналізувати і узагальнювати її; своєчасно надає звітну документацію; проте допускає деякі помилки в написанні рівнянь хімічних реакцій, що лежать в основі характеристики властивостей неорганічних речовин.

Рівень D – 65-69 балів.

Студент частково виконав програму, передбачену змістом практики: відвідав не всі заходи, допускає деякі помилки в написанні рівнянь хімічних реакцій, що лежать в основі характеристики властивостей неорганічних речовин, звітна документація потребує доопрацювання.

Рівень E – 60-64 балів.

Студент на 60 % виконав програму, передбачену змістом практики: відвідав не всі заходи, допускає помилки в написанні рівнянь хімічних реакцій, що лежать в основі характеристики властивостей певних неорганічних речовин; звітна документація потребує доопрацювання.

Рівень F – 35-59 балів.

Студент відвідав не всі заходи, не завершив оформлення звітної документації.

Рівень FX.

Студент не виконав програму навчальної практики.

7. Методичні рекомендації

Зміст та форми організації навчальних екскурсій і навчальної практики, а також час їх проведення, визначаються адміністрацією закладу освіти.

Навчальну хімічну практику організують та проводять викладачі кафедри хімії НПУ імені М.П. Драгоманова. Керівникам практики дозволяється вносити корективи до термінів та форм організації навчальних екскурсій і практики загалом з урахуванням конкретних умов, специфіки організації освітнього процесу та інших чинників (зокрема, надолуження виконання навчальних програм у зв'язку з вимушеним призупиненням навчальних занять тощо). При цьому залишається незмінною загальна тривалість навчальної практики.

Організація навчальної практики з хімії

Організація та проведення навчальної практики з загальної хімії відбувається у три етапи:

- підготовчий етап (організація та підготовка необхідної документації для проведення екскурсій, наукових та виробничих досліджень, відбір індивідуальних та групових завдань для студентів; проведення установчої конференції; аналіз літературних джерел з теми);
- проведення наукових та виробничих досліджень, екскурсій;
- підведення підсумків практики (оформлення матеріалів, проведення підсумкової конференції за результатами практики та оцінювання результатів роботи).

Підведення підсумків навчальної практики з хімії

Підсумки навчальної практики з хімії здійснюють на підсумковій конференції на основі таких показників:

- відвідування студентом заходів, передбачених планом практики;
- звітної документації, оформленої студентом;
- захист студентом практики на підсумковій конференції.

8. Рекомендована література

Базова

1. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. – К.: Вища школа, 1992. -503 с.
2. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Підручник для вищих навчальних закладів. – Львів: Центр Європи, 2006. – 864 с.
3. Манолов К.. Великие химики: в 2-х томах – М.: Мир, 1976.
4. Развитие органической химии на Украине. /Отв. ред. А.И. Кирсанов. -Киев: Наукова думка, 1979. – 241 с.

Допоміжна

1. Беккер Х., Домшке Г., Фангхенель Э. и др. Органикум: В 2-х т. Пер. с нем. – М.: Мир, 1992. – 487 с.
2. Буринська Н.М. Виробничі екскурсії з хімії / Н.М. Буринська.– К.: Рад. школа, 1989. – 160с.
3. Вейганд-Хильгетаг. Методы эксперимента в органической химии. – М.: Химия, 1968. – 944 с.
4. Ласло П. Логика органического синтеза: В 2-х томах: Пер. с франц. – М.: Мир, 1998.
5. Роль освіти, просвіти та поінформування при вирішенні проблеми небезпечних відходів та непридатних пестицидів в Україні // Збірник матеріалів міжнародного круглого столу. – 2007. – 156 с.
6. Смит В., Бочков А., Кейпл Р. Органический синтез. Наука и искусство: Пер с англ. – М.: Мир, 2001. – 573 с.

Інформаційні ресурси

1. Органічна хімія. Практика [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <https://classroom.google.com/u/0/c/MTI1NzczNzEyNTk3>
2. Наукова бібліотека хімічного факультету КНУ імені Тараса Шевченка [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <http://www.chem.univ.kiev.ua/structure/library/>
3. музей історії КНУ імені Тараса Шевченка [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <http://www.vnz.univ.kiev.ua/ua/museums/category/7/84-muzey-istorii-kiivskogo-nacionalnogo-universitetu-imeni-tarasa-shevchenka>
4. Вчені-хіміки України [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: https://www.slideshare.net/Liliya_Zbarovska/ss-46163005
5. Наукові публікації і видавнича діяльність НАН України [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <http://www.nas.gov.ua/publications/periodics/UA/Pages/sxbn.aspx>
6. Перелік наукових фахових видань з хімічних наук [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
7. АДФ, АТФ [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-ADF_ATF-139727
8. РНК [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-RNK-3939
9. ДНК [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-DNK-3945
10. Гемоглобін [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Gemoglobin-3899

11. Стеаринова (октадеканова кислота) ($C_{17}H_{35}COOH$) [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Stearinova_oktadekanova_kislota_C_H_COOH-3928
12. Мило[Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Milo-46028
13. Амінокислоти[Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Aminokisloti-170439
14. Пептидний зв'язок[Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Peptidnij_zv_yazok-216824
15. Хлорування метану внаслідок реакції заміщення[Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Hloruvannya_metanu_vnaslidok_reakcii_zamishennya-46031
16. Полімеризація етену (етилену) [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Polimerizaciya_etenu_etilenu-38594
17. Ковалентні зв'язки у молекулах бензолу[Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Kovalentni_zv_yazki_u_molekulah_benzolu-123110
18. Enamine Main Campus[Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://www.youtube.com/watch?v=44v18llkBrY>
19. Хімічний факультет КНУ імені Тараса Шевченка[Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://www.facebook.com/chem.univ/videos/1748792811874451/>
20. Ядерний магнітний резонанс [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://www.youtube.com/watch?v=3Y0ztReYWDc>
21. Біогазова електростанція[Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Biogazova_elektrostantsiya-210594
22. Екологічні транспортні засоби[Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
[Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
https://ua.mozaweb.com/Extra-3D_sceni-Ekologichni_transportni_zasobi-139781
23. ІБОНХ ім. В. П. Кухаря НАН України [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://youtu.be/aq48A8ajfZE>
24. Ресурси із відходів[Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://www.youtube.com/watch?v=0JSFyfgd3eY>
25. Переробка сміття [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://www.youtube.com/watch?v=L7dTTr2h1cE>
26. Добірка науково-технічних розробок учених ІБОНХ ім. В. П. Кухаря НАН України[Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://bpci.kiev.ua/ua/publications/scientific-and-technical-developments/>
27. ІОХ НАН України [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://www.youtube.com/watch?v=tPyOWMV5Eq0>
28. Київський вітамінний завод[Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://www.vitamin.com.ua/ua/>
29. Українська фармацевтична фірма «Дарниця» [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу:
<https://www.youtube.com/watch?v=9Icyejn5bmo>

9. Доповнення та зміни, внесені до робочої програми в 2019/2020 н.р.

Згідно з наказом ректора університету Віктора Андрущенка № 187-П від 11 березня 2020 року освітній процес в НПУ імені М.П. Драгоманова переведено на дистанційну форму. Відповідно до цього навчальні екскурсії під час практики з органічної хімії відбуватимуться як віртуальні, комунікація зі студентами – з використанням мережево-цифрових технологій у синхронній та асинхронній формі (платформи Zoom та Google classroom).

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М. П. ДРАГОМАНОВА

Кафедра хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету природничо-
географічної освіти та екології
Турчинова Г.В.

„_____” _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

_____ **Фізична хімія** _____
(назва практики)
галузь знань _____ **01 Освіта** _____
(шифр і назва галузі знань)
спеціальність _____ **014.06 Середня освіта (хімія)** _____
(шифр і назва спеціальності)
_____ **Факультет природничо-географічної освіти та екології** _____
(назва інституту, факультету, відділення)

Київ – 2020

Робоча програма з навчальної практики «Фізична хімія» для студентів
(вид та назва практики)
спеціальності 014 Середня освіта (хімія) на 2019 / 2020 навчальний рік. – 10 с.

Робоча програма розроблена на підставі наскрізної програми практик студентів спеціальності 014.06 Середня освіта (хімія) галузі знань 01 Освіта, затвердженої на засіданні Вченої ради НПУ імені М. П. Драгоманова „23” березня _____ 2017 р., протокол № 4.

Розробники: Калінін Ігор Васильович, д. біол. н., професор, завідувач кафедри хімії

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри хімії

Протокол № 8 від „9” квітня _____ 2020 р.

Завідувач кафедри _____ (Калінін І.В.)
(підпис)

(прізвище та ініціали)

19. Опис навчальної практики

Рік підготовки – III

Семестр – VI

Кількість тижнів – 1

Кількість кредитів – 1,5

Загальна кількість годин –

Вид контролю: _____ залік

(залік чи диференційований залік)

20. Мета та завдання навчальної практики з фізичної хімії

Мета навчальної практики: фундаменталізація знань та розширення науково-практичного світогляду студентів у галузі фізичної хімії за допомогою навчальних екскурсій, сучасних інформаційних технологій, залучення студентів до вирішення конкретних наукових та екологічних проблем.

Завдання навчальної практики:

- поглибити знання студентів з фізичної хімії;
- сформувати вміння здійснювати пошук та аналіз інформаційних джерел відповідно до тематичного плану практики;
- ознайомити студентів з роботою науково-дослідних лабораторій виробничих установ та Інститутів системи Національної академії наук України, дослідження яких пов'язані з тематикою практики;
- сформувати уявлення про роль, значення сучасних фізико-хімічних методів дослідження речовин;
- розширити уявлення щодо ролі хімії та застосування речовин для розвитку сучасного суспільства;
- дослідити історію становлення й розвитку хімії в Україні та світі;
- показати можливості та роль навчальної екскурсії як наочного методу організації навчальної діяльності;
- залучити студентів до практичного вирішення конкретних наукових та екологічних проблем.

За час проходження практики студент має набути таких **умінь і навичок:**

- здійснювати літературний та мережево-цифровий пошук, систематизувати й аналізувати хімічну інформацію відповідно до заданої теми;
- використовувати набуті знання з фізичної хімії для пояснення спостережуваних процесів та вирішенні певних практичних проблем;
- використовувати та інтегрувати набуті знання з хімії, біології, іноземних мов для пояснення сучасних методів дослідження будови та властивостей речовин;
- робити реферативні повідомлення-звіти за результатами екскурсій та практики загалом;
- виготовляти наочний матеріал (колекції, буклети, плакати, аудіо-візуальні матеріали тощо) за результатами екскурсій;
- розробляти плани-конспекти екскурсій;
- використовувати набуті знання та вміння в педагогічній діяльності;
- здійснювати профорієнтаційну роботу, проводити просвітницьку діяльність.

Основні результати навчання і компетентності за час проходження практики згідно з вимогами освітньої програми:

№ з/п	Результати навчання	Компетентності
1.	<p><i>Знати</i> хімічну термінологію та сучасну номенклатуру, основні концепції, теоретичні положення хімії та загальну структуру хімічних наук.</p> <p><i>Вміти</i> використовувати набуті знання основних теоретичних положень хімії та практичні навички у професійній діяльності лаборанта хіміко-аналітичної лабораторії та вчителя хімії</p>	<p>ЗК-1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності</p> <p>ЗК-6. Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях</p> <p>ПК-1. Здатність користуватися символікою і сучасною термінологією хімічної мови.</p> <p>ПК-6. Здатність чітко і логічно відтворювати основні теорії і закони хімії</p>
	<p><i>Знати</i> Фізичні та фізико-хімічні методи аналізу речовин, методи, техніку та принципи виконання хімічного експерименту.</p> <p><i>Вміти</i> Оцінювати віртуальний хімічний експеримент з точки зору роботи з хімічними речовинами та обладнанням в лабораторії; оцінювати правильність його демонстрації; застосовувати методи-ку статистичної обробки експериментальних даних;</p>	<p>КІ-5 вміння використовувати прилади та хімічне обладнання у професійної діяльності.</p> <p>ЗП-8 Сучасні уявлення про фізичні методи дослідження хімічних сполук для встановлення їх якісного та кількісного складу, будови органічних сполук, визначення речовин в об'єктах довкілля; поняття про метрологічні характеристики сучасних засобів вимірювань;</p> <p>ЗП-14 Володіння методами та технікою хімічного експерименту, методами спостереження, опису, ідентифікації та класифікації хімічних об'єктів; Навички роботи з хімічним посудом та лабораторним обладнанням</p>
	<p><i>Знати</i> методики аналізу та синтезу неорганічних й органічних сполук.</p> <p><i>Вміти</i> самостійно проводити експериментальні дослідження за обраними методиками; поглиблювати знання про поширення неорганічних і органічних речовин у природі</p>	<p>ЗП-20 Сучасні уявлення про основні принципи одержання неорганічних та органічних речовин, їх синтезу, синтезу природних біологічно активних сполук та їхніх аналогів;</p>
	<p><i>Знати</i> Норми і правила техніки безпеки в галузі (для хімічних спеціальностей).</p> <p><i>Вміти</i> оцінювати дотримання правил техніки безпеки при аналізі віртуального хімічного експерименту, проведеного в хімічній лабораторії</p>	<p>ЗП-25 Здатність визначати вимоги законодавчих і нормативних актів з охорони праці в межах функціональних обов'язків фахівця</p> <p>ЗП-30 Здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці, розуміння соціальних і екологічних наслідків своєї професійної діяльності</p>
2	<p><i>Знати</i> сучасні інформаційні ресурси для характеристики новітніх досягнень хімічної науки, сучасних методів дослідження хімічних сполук і використання їх на рівні хімічної промисловості.</p>	<p>ЗК-5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ПК-3. Здатність характеризувати досягнення хімічної технології та сучасний стан хімічної промисловості, їх роль у суспільстві</p>

	<i>Вміти</i> аналізувати відібрану інформацію, конкретизувати, систематизувати й узагальнювати її.	
4	<i>Знати</i> основні принципи самостійного планування та організації роботи при здійсненні навчально-виховного процесу та виконанні навчально-наукових проєктів у професійній діяльності <i>Вміти</i> вести щоденник практики і готувати звітну документацію із застосуванням сучасних інформаційних технологій та презентувати її.	ПК-14. Здатність до комплексного планування, організації та здійснення навчальних проєктів, підготовки аналітичної звітної документації та презентацій ПК-8. Здатність до проєктування власної діяльності при навчанні хімії учнів середньої школи.
	<i>Знати</i> основи ділового спілкування і роботи в команді <i>Вміти</i> працювати в команді, вести дискусію.	ЗН-7. Здатність до ділових комунікацій у професійній сфері, знання основ ділового спілкування, навички роботи в команді, уміння вести дискусію;

21. Програма навчальної практики з фізичної хімії у форматі дистанційного навчання

Навчальні екскурсії під час практики з фізичної хімії відбуватимуться як віртуальні, комунікація зі студентами – з використанням мережево-цифрових технологій у синхронній та асинхронній в часі формі (платформи Zoom та Google classroom).

Інформаційні рішення в сучасних лабораторіях

<https://www.alsichrom.com/ua/informatsionnye-resheniya-v-sovremennykh-laboratoriyakh.html>

Обладнання для пробопідготовки

<https://www.alsichrom.com/ua/oborudovanie-dlya-probopodgotovki.html>

Атомно-абсорбційні спектрометри

<https://www.alsichrom.com/ua/atomnaya-spektrometriya/atomno-absorbtsijni-spektrometri.html>

Хроматографічне обладнання

<https://www.alsichrom.com/ua/khromatograficheskoe-oborudovanie.html>

Мас-спектрометрія

<https://www.alsichrom.com/ua/khromato-mass-spektrometriya-test.html>

Капілярний електрофорез

<https://www.alsichrom.com/ua/kapillyarnyj-elektroforez.html>

Раманівська спектроскопія

<https://www.alsichrom.com/ua/raman-spectroscopy.html>

Ознайомлення з організацією роботи науково-дослідних лабораторій під час практики.

Вивчення специфіки планування, підготовки та методик досліджень в фізичній хімії.

Ознайомлення з ресурсами мережі Інтернет, які можуть бути використані в науковій та практичній діяльності науковця.

Ознайомлення з вимогами до оформлення звіту та супровідних документів, наукової доповіді за матеріалами навчальної практики, відповідних ілюстративних матеріалів тощо.

На настановних конференціях студенти-практиканти отримують вступний інструктаж з охорони праці, протягом практики – поетапний інструктаж щодо правил поведінки і роботи в лабораторіях та протипожежної безпеки.

Індивідуальні завдання студентів на практиці та терміни їх виконання

Період проведення практики: 15.06.2020 – 21.06.2020 р.

Індивідуальне завдання надається з метою набуття студентами під час практики умінь та навичок самостійного розв'язування науково-дослідних, пошукових та організаційних завдань. Індивідуальні завдання формулюються кожному студенту керівником практики (керівником дипломної роботи) та затверджуються на засіданні кафедри хімії до початку практики

Студенти разом з керівником перед початком практики складають календарний план виконання програми практики, який має містити всі етапи практики, планування виконання самостійної роботи та індивідуальних завдань.

22. Форми та методи контролю у форматі дистанційного навчання

- Методи *усного* контролю (бесіда, розповідь, монологічна відповідь під час захисту студентом практики на підсумковій конференції),
- методи *письмового* контролю (щоденник навчальної практики, аналіз літературних джерел за темами, план-конспект екскурсій або розгорнутий план наукових / виробничих досліджень, наочні матеріали у вигляді колекцій речовин, буклетів, плакатів, стендів, відео та фотоматеріалів тощо),
- методи *практичного* контролю (виконання дослідницьких робіт), дидактичні експрес-тести, спостереження, методи програмованого контролю, виконання індивідуальних досліджень.

23. Вимоги до організації та звітної документації Організація навчальної практики з фізичної хімії у форматі дистанційного навчання

Навчальну хімічну практику організують та проводять викладачі кафедри хімії НПУ імені М.П. Драгоманова.

Організація та проведення навчальної практики з фізичної хімії відбувається у три етапи:

- підготовчий етап (організація та підготовка необхідної документації для проведення екскурсій, наукових та виробничих досліджень, відбір індивідуальних та групових завдань для студентів; проведення установчої конференції; аналіз літературних джерел з теми);
- проведення наукових та виробничих досліджень, екскурсій (on line);
- підведення підсумків практики (оформлення матеріалів, проведення підсумкової конференції за результатами практики та оцінювання результатів роботи).

Підведення підсумків навчальної практики з фізичної хімії

Підсумки навчальної практики з хімії здійснюють на підсумковій конференції на основі таких показників:

- відвідування студентом заходів, передбачених планом практики;
- звітної **документації**, оформленої студентом (щоденник навчальної практики, аналіз літературних джерел за темами, план-конспект екскурсій або розгорнутий план наукових або виробничих досліджень, наочні матеріали у вигляді колекцій речовин, буклетів, плакатів, стендів, відео та фотоматеріалів тощо);
- захист студентом практики на підсумковій конференції.

6. Розподіл балів, які отримують студенти

№	Вид діяльності студента-практиканта	Коефіцієнт	Кількість	Результат
---	-------------------------------------	------------	-----------	-----------

п/п		(вартість) виду	робіт	
1	Відвідування заходів, передбачених навчальною практикою з хімії	50		50
2	Щоденник навчальної практики	10	1	10
3	Літературний огляд та звіт	20	1	20
4	Наочні матеріали	10	1	10
5	Участь у підсумковій конференції (доповідь)	10	1	10
Підсумковий рейтинговий бал				100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для диференційованого заліку	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
65-69	D	задовільно	
60-64	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного проходження практики	не зараховано з можливістю повторного проходження практики
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним проходженням практики	не зараховано з обов'язковим повторним проходженням практики

Критерії оцінювання навчальної практики з фізичної хімії

Рівень A – 90-100 балів.

Студент повністю виконав програму, передбачену змістом практики; уміє характеризувати спостережувані явища та сучасні фізико-хімічні методи дослідження будови, властивостей та ідентифікації речовин, здійснювати пошук і аналіз хімічної літератури та мережево-цифрової інформації; науково обґрунтовує екологічний вплив продуктів життєдіяльності людини на навколишнє середовище; розуміє роль і значення ролі фізичної хімії на сучасному етапі розвитку науки; своєчасно надає звітну документацію.

Рівень B – 80-89 балів.

Студент повністю виконав програму, передбачену змістом практики; уміє здійснювати пошук хімічної літератури та мережево-цифрової інформації; обґрунтовує екологічний вплив продуктів життєдіяльності людини на навколишнє середовище; розуміє роль і значення фізичної хімії на сучасному етапі розвитку науки; своєчасно надає звітну документацію; проте допускає незначні помилки у характеристиці хімічних процесів та речовин, виборі фізико-хімічних методів дослідження будови та їх властивостей.

Рівень C – 70-79 балів.

Студент практично повністю виконав програму, передбачену змістом практики; уміє здійснювати пошук хімічної інформації, аналізувати і узагальнювати її; своєчасно надає звітну документацію; проте допускає деякі помилки в написанні рівнянь хімічних реакцій, що лежать в основі характеристики властивостей речовин.

Рівень D – 65-69 балів.

Студент частково виконав програму, передбачену змістом практики: відвідав не всі заходи, допускає деякі помилки в написанні рівнянь хімічних реакцій, що лежать в основі характеристики властивостей неорганічних речовин, звітна документація потребує доопрацювання.

Рівень E – 60-64 балів.

Студент на 60 % виконав програму, передбачену змістом практики: відвідав не всі заходи, допускає помилки в написанні рівнянь хімічних реакцій, що лежать в основі характеристики властивостей певних неорганічних речовин; звітна документація потребує доопрацювання.

Рівень F – 35-59 балів.

Студент відвідав не всі заходи, не завершив оформлення звітної документації.

Рівень FX.

Студент не виконав програму навчальної практики.

7. Методичні рекомендації

1. Методичні рекомендації щодо оформлення матеріалів практики.
2. Методичні рекомендації до оформлення списку використаних джерел за ДСТУ 8302:2015.

8. Рекомендована література

Студенти-практиканти під час проходження практики використовують підручники, навчальні посібники, довідники, ресурси мережі Internet, тощо, які є загальнодоступні, а також підготовлені викладачами кафедри.

8. Рекомендована література

Базова

5. Богатиренко В.А., Михалюк С.О. Основи загальної та фізичної хімії. – Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2008. – 258 с.
6. Волошинець В. А., Решетняк О. В. Фізична хімія – 2-ге вид., випр. і доп. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 172 с.
7. [Гомонай В. І.](#), Гомонай О. В. Фізична хімія. – Ужгород : Патент, 2004. – 712 с.
8. Зиман З.З., Сіренко А.Ф. Основи фізичного матеріалознавства. – Харків: ХНУн-т ім. Каразіна, 2005. – 288 с.
9. Яцимирський В.К. Фізична хімія.– К.: Перун, 2007. – 512с.

Допоміжна

5. Еремін В.В., Каргов С.И., Успенская И.А. и др. Основы физической химии. Теория и задачи. – М.: Экзамен, 2005. –478 с.
6. Кудряшов И.В., Киселева Е.В., Каретников Г.С. Сборник примеров и задач по физической химии. – М.: Высшая школа, 1985. – 456 с.
7. Лебедев А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии. – М.: Бионом, 2003. – 493 с.
8. Пентин Ю. А., Вилков Л. В. Физические методы исследования в химии. – М: Мир, 2006. – 683 с.

9. Практикум із фізичної хімії для студентів хімічного факультету. – К.: ВЦ «Київський університет», 2016.
10. Роїк О.С., Усенко Н.І. Фізична хімія. Основи термодинаміки. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2010. –250 с.
11. Яцимирський В.К. Фізична хімія рівноважних систем. – К.: ВПЦ КУ, 1992. – 110 с.

Інформаційні ресурси

Atkins, P.

Physical Chemistry [Electronic resource] / P. Atkins, Trapp. – 7th ed.. – Oxford : Oxford University Press, 2004. – 480 p. – Доступ до ресурсу: books.google.com.ua/books/about/Atkins_Physical_Chemistry.html?id=BV6cAQAQBAJ&redir_esc=y

Інформаційні рішення в сучасних лабораторіях

<https://www.alsichrom.com/ua/informatsionnye-resheniya-v-sovremennykh-laboratoriyakh.html>

Обладнання для пробопідготовки

<https://www.alsichrom.com/ua/oborudovanie-dlya-probopodgotovki.html>

Атомно-абсорбційні спектрометри

<https://www.alsichrom.com/ua/atomnaya-spektrometriya/atomno-absorbtsijni-spektrometri.html>

Хроматографічне обладнання

<https://www.alsichrom.com/ua/khromatograficheskoe-oborudovanie.html>

Мас-спектрометрія

<https://www.alsichrom.com/ua/khromato-mass-spektrometriya-test.html>

Капілярний електрофорез

<https://www.alsichrom.com/ua/kapillyarnyj-elektroforez.html>

Раманівська спектроскопія

<https://www.alsichrom.com/ua/raman-spectroscopy.html>