

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра неорганічної хімії**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана  
з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ Наталія УСЕНКО  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ТЕХНОЛОГІЯ ПІГМЕНТІВ ТА БАРВНИКІВ**

**для здобувачів вищої освіти**

галузь знань	<b>10 Природничі науки</b>
спеціальність	<b>102 Хімія</b>
освітній рівень	<b>бакалавр</b>
освітня програма	<b>Хімія</b>
вид дисципліни	<b>вибіркова</b>

Форма навчання	<b>денна</b>
Навчальний рік	<b>2024/2025</b>
Семестр	<b><u>4</u></b>
Кількість кредитів ECTS	<b><u>4</u></b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>залік</b>

Викладач: доцент, Фесич І.В.

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
на 20\_\_/20\_\_ н. р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**КИЇВ – 2024**

Розробник:

Фесич Ігор Володимирович, к.х.н., доцент, доцент, кафедра неорганічної хімії \_\_\_\_\_

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри неорганічної хімії

\_\_\_\_\_ Ростислав ЛАМПЕКА

Протокол № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

Схвалено науково-методичною комісією хімічного факультету

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 року № \_\_\_\_

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ Олександр РОЇК

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 року

**1. Мета дисципліни** – засвоєння здобувачами вищої освіти базових знань про основні види пігментів (неорганічні ахроматичні (білі, сірі, чорні), неорганічні хроматичні (жовті, червоні, сині, зелені), органічні, цільового призначення (протикорозійні, бактерицидні, люмінесцентні, світловідбиваючі, термохромні, керамічні, пігменти для художніх фарб тощо), їх фізико-хімічні властивості, методи та способи синтезу, основні технологічні етапи їх виробництва та формування практичних навичок цілеспрямованого (контрольованого) варіювання забарвлення та дослідження фізико-хімічних властивостей синтетичних та природних пігментів.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

Для успішного опанування дисципліни здобувачі повинні знати основи «Загальної хімії», «Неорганічної хімії», «Хімії перехідних елементів», «Фізики» (розділ «оптика»: дисперсія, поглинання, відбивання, розсіювання світла), «Органічної хімії ароматичних та гетероциклічних сполук», використовувати набуті знання для опису фізичних та хімічних властивостей фарбувальних матеріалів, володіти навичками пошуку необхідної інформації в науково-технічній літературі та інтернет-ресурсах.

**3. Анотація навчальної дисципліни:** Вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Технологія пігментів та барвників» дозволить здобувачам отримати знання про склад, властивості, області використання пігментів та пігментованих матеріалів, ознайомитися із основними способами одержання пігментів та барвників, технологічними схемами виробництва, з можливостями цілеспрямованої зміни фізико-технічних властивостей пігментів різної природи (неорганічні, органічні) та функціонального призначення. Детально буде приділятися увага питанням хімії кольору, адитивному та субтрактивному змішуванню кольорів, факторам, які обумовлюють забарвлення неорганічних пігментів, органічних барвників (поглинання та відбивання світла, наявність хромофорів, розмірний ефект, ступінь гідратованості природних мінералів тощо). Розглядатимуться основні представники ахроматичних та хроматичних неорганічних пігментів, природних та синтетичних пігментів та барвників органічного походження, їх склад, технологічні способи одержання та практичне використання.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

- набуття здобувачами необхідних теоретичних знань і практичних навичок, достатніх для розуміння природи виникнення та зміни забарвлення пігментів та барвників, а також для сприяння розвитку критичного, логічного та аналітичного мислення;
- сформуванню загальні уявлення про склад, класифікацію пігментів за складом, походженням, кольором, потенційні сфери їх практичного застосування.
- ознайомити здобувачів із технологічними тонкощами одержання природних, синтетичних пігментів та барвників з наперед заданими фізико-технічними властивостями (відтінок, покривна здатність, світлостійкість, інтенсивність тощо).

Знання, отримані під час вивчення дисципліни, стануть необхідним теоретичним підґрунтям при розробці кольорових складів та кольорової палітри пігментної пасти або фарби та дозволять майбутньому спеціалісту підвищити фахову компетентність в питанні прогнозування та вирішення проблеми відтворюваності кольору пігментних матеріалів та фарб на їх основі.

Навчальна дисципліна спрямована на досягнення наступних загальних та спеціальних (фахових) компетентностей:

- 1) здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК2);
- 2) навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК5);
- 3) здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК10);

- 4) здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії (СК1);
- 5) здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження (СК7);
- 6) здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані (СК8);
- 7) здатність використовувати стандартне хімічне обладнання (СК9);
- 8) здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання (СК10).

#### 5. Результати навчання за дисципліною:

Результати навчання (1 – знати; 2 – вміти; 3 – комунікація)	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
1.1 Знати сучасний стан хімії пігментів та барвників.	Лекція, практичні заняття, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	<i>KP-1, KP-2, CP, ПТК, P</i>	5
1.2. Знати фізико-хімічні основи і технологічні прийоми синтезу, кристалізації, обробки та модифікування пігментів.	Лекція, практичні заняття, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	<i>KP-1, CP, ПТК, P</i>	15
1.3. Знати загальну характеристику технологічного процесу та хімізм виробництва пігментів та барвників.	Лекція, практичні заняття, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	<i>KP-1, KP-2, CP, ПТК, P</i>	15
1.4. Знати відомості про функціональне призначення та принципи підбору пігментів в лакофарбових, будівельних матеріалах, косметичній та поліграфічній продукції.	Лекція, практичні заняття, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	<i>CP, ПТК, P</i>	10
2.1. Вміти визначати фізико-хімічні, технологічні та декоративні властивості пігментів і барвників.	Практичні заняття, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	<i>KP-1, KP-2, CP, ПТК</i>	15
2.2. Вміти розраховувати параметри RGB для кольорових зразків та прогнозувати положення смуг поглинання деяких органічних барвників.	Практичні заняття, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	<i>KP-2, CP, ПТК</i>	10
2.3. Вміти писати рівняння реакцій, які лежать в основі синтезу різних видів пігментів та барвників та проводити кількісні розрахунки за написаними рівняннями.	Практичні заняття, самостійне опрацювання рекомендованої літератури.	<i>KP-1, KP-2, CP, ПТК</i>	10
2.4. Вміти використовувати набуті знання про склад, властивості та області використання, основи хімії	Практичні заняття, самостійне опрацювання	<i>KP-1, KP-2, CP, ПТК</i>	5

Результати навчання (1 – знати; 2 – вміти; 3 – комунікація)	Форми викладання і навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
та способи одержання пігментів, барвників природного та синтетичного походження при розробці фарбувальних матеріалів.	рекомендованої літератури.		
3.1. Здатність обговорювати з викладачем та колегами питання, що виникають під час практичних занять, приймати участь в наукових дискусіях.	Практичні заняття	СР, ПТК	15

письмові тематичні контрольні роботи (питання з відкритими відповідями, тести, задачі) – КР

перевірка завдань самостійної роботи – СР

поточний контроль на практичному занятті, усна доповідь з презентацією – ПТК  
оцінювання реферату – Р

#### 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни (РНД) із програмними результатами навчання (ПРН):

РНД ПРН	РНД									
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3.	2.4.	3.1	
ПРН1. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
ПРН4. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.	+	+	+				+		+	
ПРН5. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.		+	+					+	+	
ПРН8. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.	+	+	+	+	+			+	+	
ПРН11. Описувати властивості алифатичних, ароматичних, гетероциклічних та органометалічних сполук, пояснювати природу та поведінку функціональних груп в органічних молекулах.	+		+			+			+	
ПРН19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.	+			+	+	+	+	+	+	
ПРН21. Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури.	+	+	+	+				+	+	

РНД ПРН	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3.	2.4.	3.1
	ПРН22. Обговорювати проблеми хімії та її прикладних застосувань з колегами та цільовою аудиторією державною та іноземною мовами.	+			+				+
ПРН24. Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.					+	+	+		+

## 7. Схема формування оцінки

Оцінка за дисципліну = сума балів за семестр.

### 7.1. Форми оцінювання здобувачів:

#### Семестрове оцінювання:

Максимальна/мінімальна кількість балів, які можуть бути отримані здобувачем впродовж семестру: **100 балів / 60 балів**, а саме:

1. Письмова контрольна робота №1: РН 1.1 (частково), РН 1.2 (повністю), РН 1.3 (частково), РН 2.1 (частково), РН 2.3 (частково), РН 2.4 (частково) – **20/12 балів (КР-1)**.
2. Письмова контрольна робота №2: РН 1.1 (частково), РН 1.3 (частково), РН 2.1 (частково), РН 2.2 (повністю), РН 2.3 (частково), РН 2.4 (частково) – **20/12 балів (КР-2)**.
3. Дві (2) усні доповіді з презентацією: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4, РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3, РН 2.4, РН 3.1 – **15/9 балів кожен (ЛТК)**.
4. Два (2) реферати: РН 1.1, РН 1.2, РН 1.3, РН 1.4 – **10/6 балів кожен (Р)**
5. Самостійна робота: РН 2.1, РН 2.2, РН 3.1 – **10/6 балів (СР)**.

Для здобувачів, які набрали впродовж семестру сумарно менше, ніж 60 балів, допускається написання реферату за темами доповіді або виконання самостійної роботи або перескладання КР, за які отримана незадовільна оцінка, з дозволу деканату (за наявності поважної причини, що не дозволила вчасно та якісно підготуватися до доповіді / КР).

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі КР здійснюються у відповідності до «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» від 11 квітня 2022 року.  
[http://nmc.univ.kiev.ua/docs/Polozhennia-pro-organizatsiyu-osvitniogo-procesu-11\\_04\\_2022.pdf](http://nmc.univ.kiev.ua/docs/Polozhennia-pro-organizatsiyu-osvitniogo-procesu-11_04_2022.pdf)

### 7.2. Організація оцінювання:

Терміни проведення оцінювання:

Контрольна робота КР-1: не раніше **6 тижня** семестру;

Контрольна робота КР-2: не раніше **10 тижня** семестру;

Усна доповідь з презентацією та написання реферату виконується впродовж семестру, але не пізніше, ніж за **2 тижні** перед його закінченням;

Перелік тем для написання рефератів та підготовки усної доповіді з презентацією за обраною темою здобувачі отримують не пізніше, як за **8 тижнів** до закінчення семестру;

Оцінювання самостійної роботи: впродовж семестру.

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

## 8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій, практичних занять та самостійної роботи

№ лекції	Назва лекцій	Кількість годин		
		лекції	Практичні роботи	Самостійна робота
<b>ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ I «ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ МІНЕРАЛЬНИХ ПІГМЕНТІВ»</b>				
1	Основні поняття і терміни: пігмент, наповнювач, барвник. Класифікація пігментів.	2		2
2	Фізико-хімічні властивості пігментів (хімічний склад та природа поверхні; кристалічність структури; колір; дисперсність; світлостійкість і фотохімічна активність; покривна здатність; олієємність пігментів).	2	2	5
3	Основні кольорознавства. Природа кольору. Колір пігментів. Основні закони змішування кольорів. Міжнародна система позначень кольорів. Колірний індекс пігментів та барвників. Колірні моделі: RGB, CMYK і HSB.	4	2	7
4	Типові методи одержання пігментів. Класифікація методів одержання пігментів виходячи із сировини і способів її переробки: осадження, термічний розклад, конденсація з газової фази, метод золь-гель.	2	2	4
5	Ахроматичні (білі, сірі, чорні) пігменти. Цинкові, титанові, свинцеві білила, металічні порошки, цинковий пил, сажа.	4	2	6
6	Хроматичні неорганічні пігменти. Жовті, помаранчеві, червоні, коричневі пігменти. Природні та синтетичні залізооксидні пігменти. Хромові пігменти. Зелені, сині, фіолетові пігменти.	6	2	8
<b>ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ II «ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЧНИХ ПІГМЕНТІВ ТА БАРВНИКІВ»</b>				
7	Органічні пігменти. Загальна характеристика та класифікація.	2		2
8	Гідразонові пігменти (азопігменти): методи одержання, властивості та використання.	2	2	4
9	Фталоціанінові пігменти: синтез та властивості, окремі представники.	2		4
10	Поліциклічні пігменти. Хімічний склад, властивості.	2		4
11	Осаджені органічні пігменти. Лаки. Краплаки.	2		4
12	Порошкові фарби. Способи виробництва пігментних лакофарбових матеріалів.	2	2	4
13	Фотокаталітична деградація органічних барвників в присутності складнооксидних сполук та нанокompatитів.	2		4
14	Одержання та властивості фотосинтетичних пігментів.	2	2	3
15	Пігменти спеціального призначення (протикорозійні, термоіндикаторні, пігменти для художніх фарб тощо).	2		4

Загальний обсяг **120** год, в тому числі:

Лекції – 38 год.

Практичні заняття – 16 год.

Консультації – 1 год.

Самостійна робота – 65 год.

**9. Рекомендовані джерела**

**Основні**

1. Гуріна Г.І. Пігменти: Навчальний посібник. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова (ХНУМГ ім. О. М. Бекетова), 2021. 158 с.
2. Pfaff G. Inorganic Pigments. Berlin, Boston: De Gruyter, 2017. 340 Pages. <https://doi.org/10.1515/9783110484519>
3. Pfaff G., Buxbaum G. Industrial Inorganic Pigments. Weinheim, Germany: Wiley-VCH; 3th edition, 2005. 315 Pages. ISBN: 978-3-527-30363-2
4. Hunger K., Schmidt M.U. Industrial Organic Pigments: Production, Crystal Structures, Properties, Applications. Weinheim, Germany: Wiley-VCH; 4th edition, 2019. 804 Pages. ISBN: 978-3-527-32608-2
5. Klöckl I. Handbook of Colorants Chemistry: Dyes and Pigments Fundamentals. Berlin, Boston: De Gruyter, 2023. 498 Pages. <https://doi.org/10.1515/9783110777116>
6. Gürses A., Açıkyıldız M., Güneş K., Gürses M.S. Dyes and Pigments. Cham: Springer International Publishing Springer; 1st ed., 2016. 83 Pages. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-33892-7>
7. Прокопович Т. Основи кольорознавства: навч. посіб. Луцьк: Волинський національний університет ім. Лесі Українки, 2022. 124 с. <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/20686>

#### **Додаткові**

8. Кучерук І.М., Дущенко В.П. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика: навчальний посібник. К.: Вища школа, 1991. 463 с.
9. Василенко І.А., Півоваров О.А. Залізооксидні пігменти. Синтез, модифікування, використання у різних галузях науки і техніки: Монографія. Дніпропетровськ: Акцент ПП, 2016. 217 с.
10. Жаровський Ф.Г., Пилипенко А.Т., П'ятницький І.В. Аналітична хімія: Підручник. Київ: Вища школа, 1982. 544 с.
11. Данилюк Н.В., Заторський Р.А., Шийчук А.О., Татарчук Т.Р. Експрес-метод колориметричного визначення іонів Fe(III) у воді за допомогою смартфона: RGB-аналіз цифрових зображень. Міжвузівський збірник «НАУКОВІ НОТАТКИ». 2021. №72. С. 18-22. <https://doi.org/10.36910/775.24153966.2021.72.3>
12. Oyarzúm J.M.. Pigment Processing: Physico-Chemical Principles: monograph. Hannover, Germany: Vincentz Network, 2016. 241 Pages. <https://doi.org/10.1515/9783748600336>
13. Handbook of Food Analytical Chemistry, Volume 2: Pigments, Colorants, Flavors, Texture, and Bioactive Food Components. Wrolstad R.E. et all (Eds.). New York: John Wiley and Sons, Inc., 2004. 624 Pages. ISBN: 978-0-471-71817-8
14. Christie R.M. Colour Chemistry. Cambridge, UK: Royal Society Of Chemistry; 2nd edition, 2015. 372 Pages. ISBN: 978-1-84973-328-1
15. Varma A., Mukasyan A.S., Rogachev A.S., Manukyan K.V. Solution Combustion Synthesis of Nanoscale Materials. *Chem. Rev.* 2016. 116(23). pp. 14493-14586. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.6b00279>.

#### **10. Додаткові ресурси**

1. Міжнародне наукове видання «Dyes and Pigments» (IF = 4,889), присвячене науковим та технічним аспектам хімії та фізики барвників, пігментів та їх проміжних продуктів – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/journal/dyes-and-pigments>