

Міністерство освіти і науки України

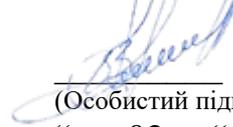
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук

Кафедра Медіасистем та технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В.о. декана факультету КН



Олег ЗОЛОТУХІН

(Особистий підпис Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ)

“ 02 ” вересня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 8. Фізико-хімічні основи поліграфічних виробництв

(шифр і назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

спеціальність G20 Видавництво та поліграфія

(код і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма Видавничо-поліграфічна справа

(повна назва програми)

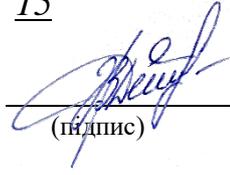
Харків - 2025

Розробники: Павло КОЗУБ, доц.каф. МСТ, канд.техн.наук, доцент
(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ, посада, науковий ступінь, вчене звання)



Робочу програму схвалено на засіданні кафедри МСТ
Протокол від «27» червня 2025 р. № 15

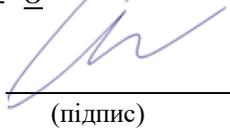
Завідувач кафедри МСТ


(підпис)

Жанна ДЕЙНЕКО
(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено методичною комісією факультету КН
Протокол від «27» червня 2025 р. № 8

Голова методичної комісії


(підпис)

Олексій ЛАНОВИЙ
(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни*	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС* <u>5</u>	Обов'язкова, природничо-наукова	
Змістових модулів ** <u>3</u>	Рік підготовки:	
	1-й	1-й
Курсова робота (проект) <i>не заплановано</i>	Семестр	
Загальна кількість годин* <u>150</u>	1-й	
	Кількість годин *	
	150	
	Навчальні заняття:	
Мова навчання <u>українська</u>	1) лекції, год	
	30	4
	2) практичні, год	
	10	2
	3) лабораторні, год	
	20	8
	4) консультації, год	
	10	18
	Самостійна робота, год	
	80	118
	в тому числі:	
	1) РГЗ та КР., год.	
	2) курсова робота(проект), год	
Вид контролю*: <u>іспит</u>		

Примітка.

* Відомості з навчального плану.

** Структурна одиниця дисципліни.

2 МЕТА ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ З ЇЇ ВИВЧЕННЯ

2.1. Мета вивчення дисципліни:

Метою вивчення навчальної дисципліни «Фізико-хімічні основи поліграфічних виробництв» є формування у здобувачів вищої освіти системи знань про фізичні, хімічні та фізико-хімічні процеси, що лежать в основі поліграфічних технологій, а також набуття практичних умінь їх застосування у професійній діяльності.

Предметом вивчення дисципліни є закономірності перебігу фізичних, хімічних, електрохімічних, фотохімічних та біохімічних процесів у поліграфічних матеріалах і технологіях, а також вплив цих процесів на якість і властивості готової продукції.

Дисципліна формує розуміння процесів зміни властивостей різних матеріалів при їх взаємодії між собою та з навколишнім середовищем, що дозволяє передбачати поведінку матеріалів у технологічних умовах і оптимізувати виробничі процеси.

Курс надає знання щодо технологічних процесів у поліграфічному виробництві, які можуть суттєво підвищити ефективність, якість і екологічність поліграфічних технологій.

Особливий акцент робиться на оволодінні сучасними енергоощадними та екологічно безпечними технологіями, інтеграції теоретичних знань із практичними завданнями, а також усвідомленні ролі поліграфії у збереженні довкілля через впровадження процесів утилізації відходів і використання біорозкладних матеріалів.

2.2. Результати навчання

Виробити у здобувача вищої освіти теоретичні уявлення і практичні навички з аналізу, розуміння та застосування фізико-хімічних процесів у поліграфічних технологіях, що забезпечує якість, ефективність та екологічність виробництва.

Внаслідок вивчення теоретичної та практичної частин дисципліни «Фізико-хімічні основи поліграфічних виробництв» здобувачі вищої освіти мають ЗНАТИ:

– основні фізичні, хімічні, електрохімічні, фотохімічні, біохімічні та квантові процеси, що протікають у поліграфічних матеріалах і технологіях;

- склад, будову та властивості поліграфічних матеріалів (папір, картон, полімери, фарби, лаки, клеї, розчинники);
- закономірності зміни властивостей матеріалів під впливом технологічних факторів і навколишнього середовища;
- сучасні методи модифікації та захисту матеріалів, у тому числі від корозії, біодеградації та фотодеструкції;
- екологічні аспекти поліграфічного виробництва, методи утилізації та переробки відходів;
- класифікацію енергетичних процесів (теплових, світлових, електромагнітних) і їх вплив на перебіг поліграфічних технологій;
- принципи роботи сучасного обладнання, яке використовує фізико-хімічні явища (електрофотографія, сублімаційний друк, УФ-закріплення);
- нетрадиційні процеси (квантові, біохімічні), здатні підвищувати ефективність і якість друку.

Внаслідок проведення практичних занять і виконання лабораторних робіт здобувачі вищої освіти повинні ВМІТИ:

- застосовувати теоретичні знання для аналізу та оптимізації технологічних процесів поліграфії;
- визначати фізико-хімічні властивості матеріалів, оцінювати їх придатність для конкретних виробничих завдань;
- прогнозувати вплив зовнішніх факторів (температура, вологість, освітлення, електростатичні поля) на якість друкованої продукції;
- користуватися методами підбору матеріалів і технологій з урахуванням їхніх фізико-хімічних характеристик;
- пропонувати шляхи удосконалення виробничих процесів на основі новітніх досягнень фізики, хімії та біотехнологій;
- здійснювати порівняльний аналіз властивостей різних матеріалів та їх сумісності;
- проводити практичні дослідження фізико-хімічних властивостей зразків (розчинність, в'язкість, адгезія, оптичні характеристики);
- застосовувати знання про фізико-хімічні процеси для розробки екологічно безпечних і економічно вигідних технологій.

Після вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти мають ВОЛОДІТИ:

- навичками практичного використання фізико-хімічних знань у вирішенні професійних завдань поліграфії;
- методами аналізу та оцінки стану матеріалів у процесі виробництва;
- підходами до екологічно безпечної організації поліграфічних процесів;

- інструментами для інтеграції традиційних і нетрадиційних (квантових, біохімічних) процесів у поліграфічні технології;
- здатністю до самостійного розширення знань і впровадження інновацій у сфері поліграфічного виробництва;
- навичками оцінки ризиків впливу хімічних і фізичних факторів на здоров'я людини та довкілля;
- компетентностями у використанні сучасного програмного та апаратного забезпечення для моделювання і контролю фізико-хімічних процесів;
- методами критичного аналізу наукової інформації та адаптації її до прикладних завдань поліграфії.

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти отримає навички для набуття в подальшому наступних компетентностей, які передбачені стандартом вищої освіти бакалаврського рівня спеціальності 186 Видавництво та поліграфія:

СК1. Здатність приймати обґрунтовані рішення стосовно процесів, притаманних всім етапам виробництва друкованих і електронних видань, паковань, мультимедійних інформаційних продуктів та інших видів виробів видавництва та поліграфії.

СК-2. Здатність застосовувати відповідні математичні і технічні методи та комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань видавництва та поліграфії.

СК-4. Здатність робити оптимальний вибір технологій, матеріалів, обладнання, апаратно-програмного забезпечення, методів і засобів контролю для проектування технологічного процесу виготовлення друкованих і електронних видань, паковань, мультимедійних інформаційних продуктів та інших видів виробів видавництва та поліграфії.

СК 5. Здатність проектувати структуру, конструкцію та дизайн друкованих і електронних видань, паковань, мультимедійних інформаційних продуктів та інших видів виробів видавництва та поліграфії, використовуючи сучасне програмне та апаратне забезпечення, з урахуванням вимог до результату, наявних ресурсів та обмежень.

СК-6. Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні, правові та комерційні чинники, що впливають на реалізацію технічних рішень у видавництві та поліграфії.

СК-7. Здатність ухвалювати ефективні техніко-економічні рішення стосовно реалізації конкретного проекту видавничо-поліграфічної діяльності в рамках

видавничих, виробничих планів підприємства; розроблення нормативної та технічної документації виробничого процесу виготовлення продукції.

СК-8. Здатність планувати й організовувати виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування, розповсюдження продукції у видавництві та поліграфії з урахуванням особливостей вирішуваної проблеми.

СК 11. Здатність впроваджувати технології виробництва поліграфічної продукції і електронних видань.

Загальні компетентності:

ЗК-1. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК-2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК-3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-4. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК-6. Здійснення безпечної діяльності.

ЗК-7. Здатність працювати автономно.

ЗК-8. Здатність працювати в команді.

ЗК-10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК-11. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та бідь-яких інших проявів недоброчесності.

Результати навчання здобувача вищої освіти

ПР-1. Застосовувати теорії та методи математики, фізики, хімії, інженерних наук, економіки для розв'язання складних задач і практичних проблем видавництва і поліграфії.

ПР-2. Знаходити, оцінювати й використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв'язання теоретичних і практичних задач видавництва і поліграфії.

ПР-3. Раціонально використовувати сировинні, енергетичні та інші види ресурсів.

ПР-4. Організовувати свою діяльність для роботи автономно та в команді.

ПР-5. Застосовувати ефективні форми професійної та міжособистісної комунікації в колективі для виконання завдань у професійній діяльності.

ПР-6. Вільно спілкуватися з професійних питань державною та іноземною мовою усно і письмово.

ПР-12. Розробляти, забезпечувати й реалізовувати технологічний процес, обґрунтовано обираючи матеріали, системи контролю якості, апаратно-програмні комплекси, обладнання, персонал та інші ресурси.

ПР-13. Контролювати точність і стабільність технологічних процесів, технічний стан обладнання, якість матеріалів, напівфабрикатів, готової продукції за допомогою сучасних засобів і методів контролю.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Основи фізико-хімічних процесів у поліграфічному виробництві

Тема 1. Вступ до фізико-хімічних основ поліграфії

1.1. Предмет і завдання дисципліни. Значення фізико-хімічних процесів у поліграфічних технологіях. Приклади пов'язаних процесів.

1.2. Класифікація фізико-хімічних процесів. Масштаб процесів: макро-, мікро-, нано-, молекулярні, атомарні, субатомні. Приклади реальних процесів

Тема 2. Класифікація фізико-хімічних процесів

1.1. Категорії фізико-хімічних процесів: елементарні (теплопровідність, дифузія, електропровідність); традиційні (фізичні, хімічні, фізико-хімічні, термічні, оптичні, електрохімічні); гібридні та перспективні (лазерна обробка, плазмові, квантові, біохімічні).

1.2. Приклади застосування в поліграфії.

Змістовий модуль 2. Фізичні та хімічні процеси

ТЕМА 3. Акустичні (звукові) процеси

3.1. Природа звукових коливань. Взаємодія звуку з речовиною: поглинання, відбиття, заломлення, інтерференція, дифракція. Розповсюдження звуку в твердих, рідких і газоподібних середовищах. Основні характеристики звуку.

3.2. Спектр звукових частот: інфразвук, звуковий діапазон, ультразвук. Акустичні резонанси та стоячі хвилі. Ефекти резонансу в технологіях.

3.3. Приклади використання акустичних процесів у техніці та медицині: ультразвукова діагностика, контроль якості, акустичні сенсори. Технологічні застосування в мультимедійній галузі.

Тема 4. Оптичні (світлові) процеси

4.1. Природа світла: корпускулярна та хвильова теорії, електромагнітна природа світла. Основні характеристики світлових хвиль.

4.2. Заломлення, відбиття, поглинання, розсіювання світла. Інтерференція, дифракція та поляризація світла.

4.3. Видимий спектр та межі сприйняття світла людиною. Кольори. Світло як носій інформації.

4.4. Оптичні матеріали та їх властивості: прозорість, індекс заломлення, дисперсія.

4.5. Технологічне застосування оптичних процесів у мультимедіа: формування зображень, екрани, об'єктиви, волоконно-оптичний зв'язок.

Тема 5. Теплові процеси

5.1. Механізми теплопередачі. Закони теплопередачі, роль теплопровідності матеріалів у процесах друку. Визначальні параметри.

5.2. Теплотехнічні процеси у поліграфічному виробництві. Енергоспоживання, тепла ефективність, стабільність режимів.

5.3. Фазові перетворення. Теплові зміни агрегатного стану: плавлення, випаровування, сублімація. Приклади застосування в технологіях.

5.4. Методи нагрівання: електричне електромагнітне, індукційне, резистивне, мікрохвильове, ІЧ-нагрівання. Методи охолодження. Приклади в сучасному обладнанні.

5.5. Теплохімічні явища та термочутливі матеріали. Хімічні реакції, що супроводжуються виділенням або поглинанням тепла (екзотермічні/ендотермічні процеси). Термофарби, термохромні покриття, сублімаційний друк, самозаписувані термочутливі носії. Вимоги до стабільності, збереження зображення та безпеки матеріалів.

Тема 6. Фізико-механічні процеси

6.1. Основи фізичних процесів. Визначення фізичних процесів. Поняття про фізичні тіла, речовини, явища. Види фізичних процесів. Класифікація.

6.2. Механічні процеси:

Переміщення, тиск, натяг. Вплив сили на зміну форми, швидкості, положення тіл. Зношення деталей та вплив на якість друку.

6.3. Вібраційні процеси. Джерела вібрацій та способи запобігання. Пневматичні та гідравлічні процеси. Робота фарбових і зволожувальних систем з гідравлікою. Роль тиску, в'язкості та потоку.

6.4. Аеродинаміка. Вакуумні присоси, форсунки, вентилятори. Оптимізація витрат повітря для енергозбереження.

Тема 7. Фізико-хімічні процеси

7.1. Суть і значення фізико-хімічних процесів. Приклади таких процесів у поліграфії.

7.2. Поверхневі явища: поверхневий натяг, змочування, кути змочування, міжфазна взаємодія. Застосування в технологіях друку, лакування, ламінування.

7.3. Колоїдні системи: визначення, приклади в поліграфії (фарби, емульсії, дисперсії). Стабільність і коагуляція, вплив температури, кислотності, механічних дій. Застосування для покращення якості друку і стійкості матеріалів.

7.4. Адгезія і клейкі процеси. Адгезивні процеси в ламінуванні, склеюванні, приклеюванні етикеток. Методи контролю якості адгезивної взаємодії.

7.5. Гідрофільність, ліпофільність. Відмінності між гідрофільними та гідрофобними ділянками форм. Роль поверхневих натягів фарби й водного розчину. Стійкість до змішування, емульгування, контроль зволоження.

Тема 8. Хімічні процеси

8.1. Суть і ознаки хімічних перетворень. Поняття про хімічні реакції як перегрупування атомів. Основні прояви хімічних процесів.

8.2. Типи хімічних реакцій і рівняння. Основні види реакцій: окиснення та відновлення, розкладання, приєднання, обмін, нейтралізація. Зворотні й незворотні реакції, екзо- та ендотермічні процеси. Хімічні формули та рівняння, балансування реакцій.

8.3. Хімічні речовини і матеріали у поліграфії. Фарби, лаки, клеї, полімери, сублімаційні барвники. Кислоти, основи, солі, оксиди, їхня роль у технологіях. Приклади важливих сполук: Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 , $NaOH$, H_2SO_4 .

8.4. Практичні хімічні процеси у поліграфічному виробництві. Сушіння та полімеризація фарб і лаків. Фотохімічні процеси у виготовленні форм. Електростатичне закріплення тонера. Коагуляція барвників у струменевому друці. Травлення металевих форм. Сублімаційний друк, ламінування, лакування.

8.5. Роль фазових та теплохімічних процесів. Хімічні реакції з виділенням/поглинанням тепла (екзо-/ендотермічні). Термочутливі матеріали, термохромні фарби, кристалогідрати.

Тема 9. Хімічні процеси за участю органічних сполук

9.1. Загальні особливості органічних сполук. Властивості: гідрофобність, схильність до ізомерії, горіння без твердого залишку, обмежена розчинність у воді. Основні процеси: об'єднання, розщеплення, ізомеризація, гідроліз, горіння, окиснення, відновлення.

9.2. Низькомолекулярні органічні сполуки. Вуглеводні (насичені, ненасичені, ароматичні). Спирти та багатоатомні спирти (етанол, гліцерин, етиленгліколь).

Карбонільні сполуки (альдегіди, кетони).– Карбонові кислоти (насичені, ненасичені, ароматичні, фруктові).– Естери та етери, оксикислоти, амінокислоти.

9.3. Високомолекулярні сполуки та полімери. Природні полімери: крохмаль, целюлоза, білки, ДНК, РНК, каучук. Синтетичні полімери: поліетилен, поліпропілен, ПВХ, полістирол, поліаміди, поліуретани, силікони. Напівсинтетичні полімери: нітроцелюлоза, віскоза, ацетатцелюлоза. Класифікація за будовою та властивостями.

9.4. Найважливіші класи органічних сполук важливих для поліграфії. Розчинники (етанол, ізопропанол, ацетон, толуол, ксилол). Зволожувачі (гліцерин, етиленгліколь). Кислоти як регулятори рН та очищувачі (лимонна, оцтова, молочна, щавлева, винна, бензойна). Полімери як складові фарб, клеїв, ламінаційних покриттів та друкарських форм. Азотовмісні сполуки як основа барвників, пігментів, поліамідних смол та клеїв.

9.5. Практичне застосування у поліграфічних технологіях. Біорозкладні полімери у сучасній поліграфії.

Тема 10. Електрохімічні процеси

10.1. Основи електрохімії. Окисно-відновні реакції як основа електрохімічних процесів. Потенціал електрода, стандартний електродний ряд. Закони електролізу.

10.2. Корозія та електрохімічне розчинення металів. Механізм корозії у водних середовищах, роль кисню і йонів. Приклади корозії у поліграфічному обладнанні. Методи захисту від корозії: покриття (лаки, фарби, полімери), пасивація, катодний і анодний захист.

10.3. Електрохімічні процеси розчинення та осадження. – Електроліз водних розчинів: виділення газів, розчинення металів. Електрохімічне травлення та очищення поверхонь.– Гальваностегія (осадження металів на поверхні): міднення, хромування, нікелювання.– Використання у виготовленні друкарських форм та покриттів.

10.4. Джерела струму: батареї та акумулятори. Принцип роботи гальванічного елемента (електрохімічна пара). Первинні джерела струму: сольові батарейки, літєві елементи. Вторинні джерела (акумулятори): свинцево-кислотні, нікель-кадмієві, літій-іонні. Використання акумуляторів у поліграфічному виробництві та побутовій техніці.

10.5. Практичне застосування електрохімічних процесів. Електролітичне очищення та полірування металевих деталей. Нанесення захисних і декоративних

покриттів. Використання електролізу у виробництві хімікатів (кислот, лугів, газів).

Тема 11. Фотохімічні процеси

11.1. Основи фотохімії. Поглинання фотонів, перехід електронів на вищі енергетичні рівні. Приклади: фотодеструкція, фотосинтез, фотополімеризація.

11.2. Фотохімічні процеси у матеріалах. Фотодеструкція полімерів та барвників (вицвітання, руйнування). Фотосенсибілізатори – речовини, що підсилюють дію світла (барвники, азосполуки). Світлочутливі речовини: солі срібла, фотополімери, органічні барвники.

11.3. Фотополімеризація та твердіння. Механізм фотополімеризації: ініціація, ріст і завершення ланцюга. Використання ультрафіолетового (УФ) і лазерного випромінювання. УФ-лаки, клейові композиції, фотополімерні пластини.

11.4. Фотохімічні технології у поліграфії. Виготовлення друкарських форм (офсет, флексографія, глибокий друк). Використання УФ-сушіння фарб і лаків. Лазерне експонування при створенні форм і кліше. Захисні елементи: люмінесцентні та термохромні барвники.

11.5. Практичне застосування та перспективи. Швидке затвердіння покриттів у поліграфії. Створення зображень і текстів на світлочутливих носіях. Використання у 3D-друку та мікролітографії. Новітні матеріали: фоточутливі полімери, нанокompозити.

Тема 12. Ядерні процеси, радіоактивне випромінювання

12.1. Основи ядерної хімії та фізики. – Ядерні реакції: розпад, синтез, поділ. Види радіоактивного випромінювання: α , β , γ . Використання радіоактивних ізотопів у науці та промисловості.

12.2. Взаємодія випромінювання з речовиною. Біологічна дія радіації. Радіаційні пошкодження матеріалів: зміни структури полімерів, металів, кераміки. Радіаційна стійкість поліграфічних матеріалів.

12.3. Ядерні матеріали та джерела енергії. Матеріали для захисту. Радіаційні джерела у приладах (детектори, вимірювальна техніка).

12.5. Практичне застосування у виробництві та поліграфії. Радіоізотопні джерела для контролю товщини та щільності матеріалів. Радіаційне стерилізування паперу, полімерів, поліграфічних виробів. Використання γ -опромінення для зміцнення полімерних покриттів. Радіаційний контроль якості та безпеки продукції.

Тема 13. Польові процеси

13.1. Електричні, магнітні та електромагнітні поля. Вплив полів на речовину та технологічні процеси.

13.2. Електростатичні процеси. Використання у цифровому друці: закріплення тонера на папері. Статичне напилення фарб та лаків. Проблеми електростатичного заряду (прилипання аркушів, пилу) та методи їх усунення.

13.3. Магнітні матеріали та їх властивості. Магнітні порошки й суспензії. Магнітний друк, магнітне маркування й захисні елементи. Використання магнітних носіїв у поліграфії та пакуванні.

13.4. Використання інфрачервоного, ультрафіолетового та лазерного випромінювання. УФ-сушіння фарб, ІЧ-нагрів для термозакріплення. Лазерне гравіювання, експонування форм і кліше. Радіочастотна та мікрохвильова обробка матеріалів.

13.5. Практичне застосування у поліграфії. Магнітні та люмінесцентні захисні елементи у документах і банкнотах. Поля як інструмент для контролю якості, сушіння, стерилізації та створення спецефектів у друці.

Тема 14. Квантові процеси

14.1. квантові процеси у матеріалах: абсорбція, випромінювання та люмінесценція, фотоелектричний ефект, квантові переходи у напівпровідниках. Когерентні явища: інтерференція, дифракція.

14.2. Лазерні та оптичні процеси. – Використання лазерів у поліграфії: експонування форм, лазерне гравіювання, різання матеріалів. Голографія: створення об'ємних зображень і захисних елементів. – Нанофотоніка та плазмонні ефекти у сучасних матеріалах.

14.3. Практичне застосування та перспективи. Квантові барвники та люмінофори для захисного друку. Оптичні квантові ефекти у наноплівках і спеціальних покриттях. Контроль якості з використанням спектроскопії. Використання квантових точок у фарбах і покриттях. Захисні елементи на основі голографії та люмінесценції.

Тема 15. Біохімічні процеси

15.1. Хімічний склад біологічних систем. Біохімічні методи отримання поліграфічних матеріалів. Ферментативна модифікація полісахаридів. – Біосинтез барвників. Біотехнологічні методи отримання полімерів для упаковки та друку.

15.2. Біодеградація полімерів та паперу. Вплив ферментів і мікробних процесів на довговічність друкованої продукції. Антибактеріальні та протигрибкові добавки у фарбах і зволожувальних розчинах.

15.5. Практичне застосування. Біорозкладні упаковки та матеріали. Використання біоцидів для стабілізації робочих середовищ. Перспективи застосування біотехнологій у поліграфії та суміжних галузях.

Тема 16. Фізико-хімічні основи процесів захисту навколишнього середовища та утилізації відходів виробництв.

16.1. Загальні принципи охорони довкілля у виробництві. Джерела утворення відходів. Види забруднень. Фізико-хімічні механізми впливу відходів на екосистеми.

16.2. Фізико-хімічні методи очищення повітря та газів. Адсорбція, абсорбція, каталітичне та термічне окиснення. Фільтрація та іонізаційні методи уловлювання частинок. Приклади очищення вентиляційних викидів від органічних розчинників.

16.3. Методи очищення та нейтралізації стічних вод. Коагуляція та флокація. Іонообмінні процеси та мембранні технології. Біохімічні методи розкладу органічних речовин. Осадження важких металів із технологічних вод.

16.4. Утилізація та переробка твердих відходів. Сорткування та повторне використання паперу, картону, полімерів. Спалювання з утилізацією тепла, піроліз і газифікація. Переробка полімерів у грануляти та вторинні матеріали. Використання біорозкладних матеріалів як альтернатива традиційним.

16.5. Практичні аспекти екологізації поліграфічного виробництва. Зменшення використання летких органічних сполук (ЛОС). Використання екологічно чистих фарб і біорозчинників. Запровадження замкнених водооборотних циклів. Перспективи «зеленої» поліграфії: біополімери, енергоощадні технології, мінімізація відходів.

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		лк	пз	ла б	конс	с.р.		лк	пз	лаб	інд	конс	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовий модуль 1 Основи фізико-хімічних процесів у поліграфічному виробництві													
Тема 1. Вступ до фізико-хімічних основ поліграфії	4	2				2	3					1	2
Тема 2. Класифікація фізико-хімічних процесів	10	2	2		2	4	5	1				2	2
Разом за змістовим модулем 1	14	4	2	–	2	6	8	1	–	–	–	3	4
Змістовий модуль 2. Фізичні та хімічні процеси													
Тема 3. Акустичні (звукові) процеси	12	2		4		4	10					2	8
Тема 4. Оптичні (світлові) процеси	14	2		4	2	6	10					2	8
Тема 5. Теплові процеси	10	2	2			6	12					2	10
Тема 6. Фізико-механічні процеси	10	2	2			6	10		2				8
Тема 7. Фізико-хімічні процеси	14	2	2	4		6	12	2				2	10
Тема 8. Хімічні процеси	16	2	2	4	2	6	16			4		2	10
Тема 9. Хімічні процеси за участю органічних сполук	8	2				6	10	1				1	8
Тема 10. Електрохімічні процеси	10	2		4		4	12			4			8
Тема 11. Фотохімічні процеси	11	3			2	6	12					2	10
Тема 12. Ядерні процеси, радіоактивне випромінювання	5	1				4	6						6
Тема 13. Польові процеси	5	1				4	6						6
Тема 14. Квантові процеси	5	1				4	6						6
Тема 15. Біохімічні процеси	8	2				6	12					2	10
Тема 16. Фізико-хімічні основи процесів захисту навколишнього середовища	8	2			2	4	6						6

та утилізації відходів виробництв													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Разом за змістовим модулем 2	136	16	8	20	8	74	142	3	2	8		15	114
Усього годин	150	30	10	20	10	80	150	4	2	8		18	118

5 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Залежність освітленості від дистанції до джерела освітлення	4
2	Залежність температури кольору лампи на рівень освітленості робочої поверхні	4
3	Дослідження зміни освітленості через різні лінзи окулярів	4
4	Дослідження інтенсивності кольорового випромінювання під час роботи з монітором	4
5	Залежність інтенсивності звуку від дистанції до джерела звуку	4
6	Дослідження спектральних характеристик звуків	4
7	Дослідження хімічних властивостей органічних сполук	4
8	Дослідження хімічних властивостей неорганічних сполук	4
9	Дослідження умов полімеризації альгінатів	4
10	Сферифікація альгінатів	4
11	Дослідження інтенсивності світіння фотолюмінісцентних пігментів	4
Загальна кількість		20

6 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Використання електронних ресурсів для пошуку та аналізу джерел інформації	2
2	Збір та підготовка даних лабораторних робіт	2
3	Формалізація та візуалізація результатів досліджень	2
4	Попередня статистична обробка даних	2
5	Створення технічного звіту з виконаної роботи	2

Загальна кількість	10
---------------------------	-----------

7. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспектів та навчальної літератури	10
2	Підготовка до лабораторних робіт	10
3	Підготовка до практичних робіт	10
4	Вивчення додаткових тем за літературними джерелами.	50
Загальна кількість		80

8. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1			
Загальна кількість			

9. МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

Метод навчання – це упорядкована діяльність викладача та здобувачів вищої освіти, спрямована на досягнення заданої мети навчання. В ході вивчення навчальної дисципліни передбачено застосування методів: практичного під час лабораторних робіт, наочного та словесного під час лекцій (традиційні лекції інформаційного виду з використанням проектора, лекції-візуалізації, оглядово-установчі лекції), роботу з навчально-методичною літературою в ході підготовки до занять, застосування новітніх інформаційних технологій в дистанційній формі.

Лекційні заняття більшою мірою орієнтовані на набуття знань. В ході лабораторних робіт відбувається формування умінь і навичок, застосування та закріплення засвоєних знань, елементи творчої діяльності, перевірка набутих знань, умінь і навичок. Практичні заняття проводяться за загальними та індивідуальними завданнями. Практичні заняття також передбачають використання персональних комп'ютерів для індивідуального тестування.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є підсумковий залік, а також поточне тестування за допомогою елементів "Тест"

середовища дистанційного навчання dl.nure, виконання завдань самостійних та контрольних робіт у індивідуальному порядку, усне опитування та співбесіда на лекціях та практичних заняттях, виступи з реферативними повідомленнями, відповіді на контрольні запитання у письмовій та дистанційній формах.

10. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

Для оцінювання рівня знань та контролю здобувачі вищої освіти відповідають на контрольні запитання відповідно до тем, які представлені під час лекцій; проходять тести за основними темами курсу та захищають виконані лабораторні роботи та практичні завдання.

Основні засоби контролю – поточне тестування за допомогою платформи dl.nure.ua, виконання індивідуальних завдань, захист лабораторних робіт з відповідями на контрольні запитання, залік. Загальна оцінка за дисципліною виставляється за 100-бальною системою, враховуючи роботу здобувача вищої освіти протягом семестру.

Для оцінювання роботи здобувача вищої освіти протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка $O_{\text{сем}}$ розраховується як сума оцінок за різні види занять та контрольні заходи. Кожна виконана лабораторна робота оцінюється сумою до 10-15 балів, практичні заняття – 5-10 балів, тестові завдання на частину платформи dl.nure.ua та індивідуальні завдання для покращення результату навчання та демонстрації самостійної роботи.

Оцінка виставляється на наступному занятті, коли здається звіт з лабораторної роботи; рівень оцінки встановлюється у співбесіді з урахуванням оцінки за тест. Протягом семестру здобувачі вищої освіти готують інформаційне повідомлення (реферат) з виступом на лекції з демонстрацією слайдів на задану тему. Максимальна рейтингова оцінка протягом семестру – 100 балів.

10.1 Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (кількісні критерії оцінювання)

Якісні критерії оцінювання. Необхідний обсяг знань для отримання позитивної оцінки:

1. Знати основні фізико-хімічні процеси, що протікають у поліграфічних матеріалах і технологіях (теплові, хімічні, електрохімічні, фотохімічні, біохімічні, квантові).

2. Розуміти властивості та поведінку поліграфічних матеріалів (папір, картон, полімери, фарби, лаки, клеї, розчинники) під впливом технологічних і зовнішніх факторів.

3. Вміти пояснити роль поверхневих явищ, колоїдних систем, адгезії, змочування у процесах друку, ламінування, лакування.

4. Орієнтуватися в практичних технологіях: сушіння та закріплення фарб, фотополімеризація, електрохімічне покриття, використання біополімерів і біотехнологічних процесів.

5. Знати методи захисту матеріалів від корозії, біодеградації, фотодеструкції, а також методи екологічної утилізації відходів поліграфічного виробництва.

6. Розуміти принципи роботи обладнання, що використовує фізико-хімічні процеси (електрофотографія, сублімаційний друк, УФ-закріплення, лазерні технології).

7. Вміти аналізувати результати лабораторних досліджень (розчинність, в'язкість, адгезія, оптичні характеристики) та робити висновки щодо їх практичного застосування.

8. Застосовувати знання з фізико-хімії для обґрунтованого вибору матеріалів і технологій у поліграфії, враховуючи якість, ефективність та екологічність виробництва.

Кількості критерії оцінювання. Необхідний обсяг знань для одержання заліку та критерії оцінювання роботи здобувача вищої освіти протягом семестру.

«Відмінно» А, В (90–100). Заслуговує здобувач вищої освіти, який протягом семестру виявляв всебічні та глибокі знання навчально-програмного матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, що передбачені програмою, засвоїв основну та додаткову літературу, яка рекомендована програмою; проявив видатні творчі здібності в розумінні, в логічному, чіткому, стислому та ясному трактуванні навчально-програмного матеріалу; засвоїв основні поняття дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності; постійно використовував допоміжну літературу; завдання лабораторних робіт виконане на високому рівні, має особистий характер та творчий підхід, обґрунтування впровадження інноваційних заходів викладено повно і в логічній послідовності. Виконав на високому рівні всі індивідуальні завдання.

«Добре» С (75–89). Виставляється здобувачу вищої освіти, який протягом семестру виявив систематичні та глибокі знання навчального матеріалу з даної дисципліни вище середнього рівня, продемонстрував уміння вільно виконувати

завдання, передбачені програмою; засвоїв літературу, рекомендовану програмою; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та їх значення для подальшої професійної діяльності.

Цей здобувач вищої освіти показав систематичний характер знань з дисципліни, він здатний до самостійного використання отриманих теоретичних знань для виконання практичних завдань з дисципліни, але іноді помиляється та невпевнено відповідає на поставлені запитання.

Завдання лабораторних робіт, практичних занять та індивідуальні завдання виконане на високому рівні, запропоновані заходи мають конкретний характер, обґрунтування впровадження інноваційних заходів викладено повно і в логічній послідовності.

«Задовільно» D (66–74). Заслуговує здобувач вищої освіти, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в мінімальному обсязі, необхідному для подальшого навчання й майбутньої роботи за спеціальністю; в основному виконував завдання, передбачені програмою; припустив значну кількість помилок або недоліків у відповіді на запитання при виконанні завдань лабораторних робіт та теоретичного тестування, при цьому принципів з них може усунути самостійно.

«Задовільно» E (60–65). Протягом семестру здобувач вищої освіти виявив знання основного навчального матеріалу в мінімальному обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; ознайомився з основною літературою, рекомендованою програмою; припустив помилки у відповіді на запитання при співбесідах, тестуванні та при виконанні завдань лабораторних робіт, які він може усунути лише під керівництвом та за допомогою викладача.

«Незадовільно» FX (35 – 59). Протягом семестру здобувач вищої освіти мав значні прогалини в знаннях основного навчально-програмного матеріалу, допускав принципів помилки при виконанні передбачених програмою завдань, але спроможний самостійно доопрацювати програмний матеріал і підготуватися для перездачі дисципліни; завдання лабораторних робіт не виконане або виконане з суттєвими недоліками.

«Незадовільно» F (1 – 34). Протягом семестру здобувач вищої освіти не показав знань зі значної частини навчального матеріалу; допускав принципів помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань, завдання лабораторних робіт не виконане або виконане з суттєвими недоліками.

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

Здобувачі вищої освіти повинні знати основні фізико-хімічні процеси, що відбуваються у поліграфічних технологіях, розуміти закономірності теплопередачі, фазових переходів, хімічних реакцій, процесів змочування, адгезії та поверхневих явищ; знати будову та властивості паперу, картону, полімерів, фарб, лаків, клеїв і розчинників, їхню поведінку при взаємодії з іншими речовинами та під впливом факторів навколишнього середовища; мати уявлення про методи захисту матеріалів від корозії, біодеградації та фотодеструкції, знати способи утилізації та переробки відходів виробництва. Студенти повинні орієнтуватися в особливостях протікання електрохімічних, фотохімічних, біохімічних і квантових процесів, розуміти їхнє значення для якості й екологічності поліграфічних технологій.

Протягом вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти повинні освоїти базові методи дослідження фізико-хімічних властивостей матеріалів (вимірювання в'язкості, поверхневого натягу, розчинності, оптичних характеристик), навчитися застосовувати знання для аналізу практичних виробничих ситуацій, робити обґрунтований вибір матеріалів і технологій з урахуванням їхніх фізико-хімічних характеристик. Вони повинні вміти пояснити принципи роботи обладнання, що базується на фізико-хімічних процесах (електрофотографія, УФ-закріплення, лазерне експонування, сублимаційний друк), підготувати й захистити індивідуальне завдання з обраної теми, продемонструвати здатність інтегрувати фундаментальні знання з практикою поліграфічного виробництва, а також усвідомлювати роль сучасних і нетрадиційних процесів у підвищенні якості та ефективності поліграфічної продукції.

10.2 Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Поточне тестування та самостійна робота. Оцінювання окремих видів виконаної здобувачем вищої освіти навчальної роботи здійснюється в балах, відповідно до табл. 10.1. В таблиці вказані максимальні бали, які може набрати здобувач вищої освіти під час вивчення відповідної теми. Мінімальне позитивне значення балів, які набирає здобувач вищої освіти протягом семестру відповідає 60% від вказаних.

В таблиці 10.2 наведена шкала оцінювання за національною та міжнародною системами оцінок.

Таблиця 10.1 – Розподіл балів за темами змістовних модулів

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Практичне завдання №1	3-6	
Практичне завдання №2	3-6	
Практичне завдання №3	3-6	
Практичне завдання №4	3-6	
Практичне завдання №5	3-6	
Виконання лабораторної роботи 01	7-15	
Виконання лабораторної роботи 02	7-15	
Виконання лабораторної роботи 03	7-15	
Виконання лабораторної роботи 04	7-15	
Виконання лабораторної роботи 05	7-15	
Індивідуальне завдання №1	7-15	
Індивідуальне завдання №2	5-15	
Індивідуальне завдання №3	10-20	
Усього за дисципліною (іспит)	60-100	60-100

Таблиця 10.2 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
96 – 100	A	відмінно	зараховано
90-95	B	добре	
75-89	C		
66-74	D	задовільно	
60-65	E		
35-59	FX	незадовільно	не зараховано
1-34	F		

11 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

11.1 Базова література

1. Кармазін В.В., Семенець В.В. Курс загальної фізики. - Київ: Кондор, 2008.
2. Веретельник Т.І., Мисник Л.Д., Мамонов Ю.П., Манзюра О.В. Основи теорії кольору: навч.-метод. посіб. Черкаси: Видавництво ЧДТУ, 2020. - 130 с.
3. Овчинников С.С, Поліщук В.М. Основи світлотехніки. Навчально методичний посібник з практичного вивчення курсу. Ч.1 - ХДАМГ, Харків, 2002
4. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Ледовських В.М., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія. - ч.1. - Київ: Педагогічна преса, 2002. - 520 с.
5. Шульженко О.О. Хімія: підручник [Електронний ресурс]/ О.О. Шульженко, А.Є. Шпак, Р.А. Хохлова – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 179 с.
6. Шульженко О. О., Шпак А. Є. Неорганічна та органічна хімія: Основні поняття — Київ: КПІ, 2018 р. — 177 с.
7. Шульженко О. О. та ін. Фізико-хімічні основи поліграфічних процесів. — Київ: КПІ, 2022 р., 86 с.
8. Булавін В.І. Загальна хімія: навчальний посібник для студентів хіміко-технологічних та нехімічних спеціальностей денної та заочної форми навчання. – Харків: ХПІ, 2019, 373 с.
9. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. – Львів: Центр Європи, 2000.- 864 с.
10. Яцков М. В., Буденкова Н. М. Фізична та колоїдна хімія.: навч. посібник. – Рівне, НУВГП, 2016.- 164 с.
11. Фізична та колоїдна хімія : підручник / О. Д. Мельник, Т. І. Калин, Л. Я. Побережний [та ін.]. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ Факел, 2007. - 174 с.
12. Чумак, В. Л. Фізична хімія : Підручник / Л. С. Воловик, Є. І. Ковалевська, В. В. Манк. та ін. — К.: Фірма "ІНКОС" , 2007. — 496 с.

11.2 Допоміжна література

1. Конспект лекцій з дисципліни «Основи технології поліграфічного виробництва» для студентів спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія» [Електронний ресурс] /упоряд. Яценко Л.О. - Харків: ХНУРЕ, 2025. –222с.
2. Хохлова Р. А., Золотухіна К. І. Фізико-хімічні основи технологій поліграфічних виробництв — Київ: НТУУ «КПІ», 2015 р., 51 с.
3. Пушкар О. І., Грабовський Є. М., Оленич М. М. Технології поліграфічного виробництва — Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019 р., 195 с.
4. Грабовський Є. М. Технологічні процеси видавничої поліграфічної справи / Є. М. Грабовський, М. М. Оленич. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 192 с.
5. Друкарське устаткування: Підручник/Я.І. Чехман, В.Т. Сенкус, В.П. Дідич та ін. – Львів: УАД 2005 – 468с.

6. Поліграфічні матеріали: Підручник/За заг. ред. Е.Т. Лазаренка, - Львів: Афіша, 2001. – 328с.
7. Поліграфічні матеріали : підручник для ВНЗ за спеціальністю "Видавничо-поліграфічна справа" / Ю. Ц. Жидецький, О. В. Лазаренко, Н. Д. Лотошинська та ін. ; за ред. Т. Лазаренко. – Львів : Афіша, 2003. – 326 с.
8. Кулішова Н.Є., Ткаченко В.П., Григор'єв О.В., Киричок Т.Ю. Післядрукарські процеси: Навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2005. – 168 с.
9. Маїк В. З. Технологія брошурувально-палітурних процесів / В. З. Маїк. – Львів : УАД, 2011. – С. 488.
10. Хайді Толівер Нігро Технологія друку: навчальний посібник для вузів/Хайді Толівер Нігро Пер. з англ. М.: ПРІНТ МЕДІА центр, 2006 – 232 с.
11. Величко О. М., Гавенко С. Ф., Золотухіна К. І. Матеріали зі спеціальними властивостями — 2016 р., 155 с.
12. Хохлова Р. А., Величко О. М. Оздоблення поліграфічної продукції лакуванням — Київ: ВПЦ "Київський ун-т", 2014 р., 183 с.
13. Основи поліграфії (друкарські та брошурувально-палітурні процеси) : навч. посіб. / Л. С. Слоцька, В. З. Маїк, Ю. М., Румянцев; за заг. ред. д. т. н., проф. Е. Т. Лазаренка. – Львів : Укр. акад. друкарства, 2012. – 244 с.
14. Матеріали і технології лакування поліграфічної продукції / Репета В. Б., Шибанов В. В. Л.: Українська академія друкарства, 2021. - 135 с.
15. Репета В.Б., Шибанов В. В.. Матеріали і технології цифрового друку. Львів: Укр. акад. друкарства, 2021. - 160 с.
16. Контюх Л. Види і властивості паперу для друку: навчальник посібник. К. Університет «Україна». 2012. – 203 с.

11.4 Методичні вказівки до різних видів занять

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Основи технології поліграфічного виробництва» для студентів спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія» [Електронний ресурс] /упоряд. Яценко Л.О. - Харків: ХНУРЕ, 2025 - 78с.
2. Хохлова Р. А. Фізико-хімічні основи технологій поліграфічних виробництв [Електронний ресурс]: метод. вказ. до виконання лаб. робіт / Р. А. Хохлова, К. І. Золотухіна. – Київ: НТУУ «КПІ», 2015. – 51 с
3. Фізична та колоїдна хімія : лаб. практикум / Л. Я. Побережний, О. Д. Мельник, Г. М. Присліпська, Т. І. Калин. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2013. - 45 с.

Доповнення та зміни
у робочій програмі

Доповнення до робочої програми

підготував _____

(підпис, посада, прізвище, ініціали)

"Узгоджено"

зав. кафедрою

(підпис, прізвище, ініціали)