

**Міністерство освіти і науки України  
Українська академія друкарства**

Кафедра ПОЛІГРАФІЧНОГО МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА І ХІМІЇ



Проректор  
з науково-педагогічної роботи  
Угрин Я. М.  
«    »    2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
з навчальної дисципліни**


**ВВ 2.2 Теорія фізико-хімічних явищ у видавничо-поліграфічних процесах**

(код і назва навчальної дисципліни)

третій освітньо-науковий рівень вищої освіти (доктор філософії)  
(рівень вищої освіти)

|                 |  |
|-----------------|--|
| галузь знань    | <u>18 Виробництво та технології</u><br>(шифр і назва)  |
| спеціальність   | <u>186 Видавництво та поліграфія</u><br>(шифр і назва) |
| спеціалізація   | _____<br>(шифр і назва)                                |
| вид дисципліни  | <u>вибіркова</u><br>(обов'язкова / за вибором)         |
| мова викладання | <u>українська</u>                                      |

Робоча програма з навчальної дисципліни «Теорія фізико-хімічних явищ у видавничо-поліграфічних процесах» для студентів спеціальності 186 Видавництво та поліграфія  
Затверджена гарантом освітньо-наукової програми «Видавництво та поліграфія»


  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

Гавенко С. Ф.  
(ініціали та прізвище)

Розробник(и): д-р хім. наук, професор Шибанов В.В.

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри ПМХ  
Протокол \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ від « 7 » \_\_\_\_\_ 09 \_\_\_\_\_ 2022 року

Завідувач кафедри ПМХ  
(назва кафедри)

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

В.Б. Репета  
(ініціали та прізвище)

## 1. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Найменування показників   | Всього годин |
|---|--------------|
| Кількість кредитів/год.   | 5            |
| Усього годин аудиторної роботи, у т.ч.:   |              |
| <input type="checkbox"/> лекційні заняття, год.                                       | 36           |
| <input type="checkbox"/> семінарські заняття, год.                                    | -            |
| <input type="checkbox"/> практичні заняття, год.                                      | -            |
| <input type="checkbox"/> лабораторні заняття, год.                                    | 36           |
| Усього годин самостійної роботи, у т.ч.:  | 78           |
| <input type="checkbox"/> контрольні роботи, к-сть/год.                                |              |
| <input type="checkbox"/> розрахункові (розрахунково-графічні) роботи, к-сть/год.      |              |
| <input type="checkbox"/> індивідуальне науково-дослідне завдання, к-сть/год.          |              |
| <input type="checkbox"/> підготовка до навчальних занять та контрольних заходів, год. |              |
| Екзамен   |              |
| Залік   | +            |

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі: денної форми навчання – 45%; заочної форми навчання – 5 %.

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**2.1 Мета дисципліни** – Метою вивчення дисципліни є засвоєння знань щодо фізико-хімічних явищ, на основі яких базуються майже усі технологічні процеси поліграфічного виробництва. Глибокі знання щодо взаємодії високомолекулярних речовин, полімерів, впливу на них світла, температури, явищ, які, дозволяють провести модифікацію поверхонь і т.д., дозволяють здобувачу третього освітньо-наукового рівня набути відповідні компетенції.

**2.2 Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни** *Знати:* органічна хімія, фізика, видавничо-поліграфічні і пакувальні матеріали.

*Вміти:* застосовувати знання щодо властивостей видавничо-поліграфічних і пакувальних матеріалів та технології їх застосування.

### 2.3. Завдання навчальної дисципліни

Завдання дисципліни полягає у набутті знань щодо фізико-хімічних явищ, на основі яких базуються майже усі технологічні процеси поліграфічного виробництва.

### 3. Анотація навчальної дисципліни:

Дисципліна включає чотири розділи: „Електромагнітне випромінювання у поліграфічних процесах”, „Фізико-хімічні явища у процесах застосування несрібних світлочутливих матеріалах”, „Фізико-хімія процесів виготовлення та експлуатації фотополімерних друкарських форм” і „Фізико-хімічні явища при взаємодії рідни з твердими поверхнями”. Викладається у 3 семестрі, обсяг 150 год. (5кредити ECTS), з них лекції – 36 год., лабораторні – 36 год., консультації, самостійна робота – 78 год. Передбачено 2 змістових модуля, підсумовуються результати навчання заліком.

#### 4. Завдання (навчальні цілі)

Дисципліна відповідає запланованим компетенціям ОНП, а саме:

ЗК 4 Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу нових та складних ідей.

СК1 Здатність планувати і виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у сфері видавництва та поліграфії й дотичних до неї міждисциплінарних напрямках.

З К 3 Здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері видавництва та поліграфії на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

СК4 Здатність застосовувати сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення, відповідні математичні, наукові і технічні методи у науковій та освітній діяльності.

СК7 Здатність розробляти нові та удосконалювати наявні технологічні процеси та види продукції у видавничо-поліграфічній сфері та пакувальній галузі, видавничі системи та апаратно-програмне забезпечення виготовлення, удосконалення та забезпечення якості процесів та виробів видавничо-поліграфічного та пакувального виробництва.

#### 5. Результати навчання за дисципліною

Результатами навчання дисципліни наступні:

РН 2 Знати наявні, виявляти нові, виокремлювати перспективні науково-практичні проблеми видавництва та поліграфії, визначати і враховувати їх міжгалузевий та глобальний контексти, визначати методи і засоби розв'язання вказаних проблем, аналізувати та оцінювати стан і перспективи розвитку технологій у сфері видавництва та поліграфії.

РН 3 Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявну науково-технічну інформацію.

РН 4 Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з видавництва та поліграфії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів і технологій пошуку, оброблення та аналізу інформації та дотриманням норм академічної і професійної етики, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми, стану і перспектив розвитку технологій у сфері видавництва та поліграфії.

РН 7 Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проєкти, які дають змогу переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми видавництва та поліграфії з врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

#### 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами навчання

| Компетентності                      | ЗК3 | ЗК 4 | СК 4 | СК1 | СК7 |
|-------------------------------------|-----|------|------|-----|-----|
| Результати навчання                 |     |      |      |     |     |
| <i>(з опису освітньої програми)</i> |     |      |      |     |     |
| РН 2                                | +   | +    | +    | +   | +   |
| РН 3                                | +   | +    | +    | +   | +   |
| РН 4                                | +   | +    | +    | +   | +   |
| РН 7                                | +   | +    | +    | +   | +   |

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання: третій семестр

|           |             |             |             |            |             |             |             |            |              |
|-----------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|--------------|
|           | <i>ЛР1</i>  | <i>ЛР2</i>  | <i>ЛР3</i>  | <i>МК1</i> | <i>ЛР4</i>  | <i>ЛР5</i>  | <i>ЛР6</i>  | <i>МК2</i> | <i>сума</i>  |
|           | <i>10</i>   | <i>10</i>   | <i>10</i>   | <i>20</i>  | <i>10</i>   | <i>10</i>   | <i>10</i>   | <i>20</i>  | <i>100</i>   |
| <i>МН</i> | <i>зах.</i> | <i>зах.</i> | <i>зах.</i> |            | <i>зах.</i> | <i>зах.</i> | <i>зах.</i> |            | <i>залік</i> |

**підсумкове оцінювання (у формі модульного контролю):**

- максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом: 20; - форма проведення: письмова

### 7.2 Організація оцінювання

Терміни проведення оцінювання в першому семестрі

1. Модульні контрольні роботи: № 1 – до 7 тижня, № 2 – до 14 тижня.
2. Лабораторні роботи: №№ 1, 2, 3 – до 6 тижня, №№ 4, 5, 6 – до 13 тижня,

Студент має право один раз перескласти модульну контрольну роботу з можливістю отримати не більше 80% балів, призначених за роботу. Термін перескладання визначає викладач.

За відсутності студента з поважних причин перездача МКР здійснюється відповідно до «Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу».

У разі неякісного виконання лабораторної роботи викладач має право не зарахувати лабораторну роботу або знизити за неї бали.

### 7.3 Шкала відповідності оцінок

**Шкала оцінювання: національна та ЄКТС**

|  |  |
|--|--|
| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка за національною шкалою                              |
|  | для екзамену, курсового проекту (роботи), практики         |
| 90-100                                       | відмінно   |
| 82-89  | добре  |
| 74-81  |  |
| 64-73  | задовільно   |
| 60-63  |  |
| 35-59  | незадовільно з можливістю повторного складання             |
| 1-34   | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

## 8. Структура навчальної дисципліни

**Тематичний план лекцій, лабораторних занять і самостійної роботи Тема 1.**

### **Електромагнітне випромінювання у поліграфічних процесах**

Світло його природа і властивості. Закони фотохімії. Особливості фотохімічних реакцій. Загальні закономірності проходження світла крізь конденсоване середовище. Основні терміни і поняття. Основні метрологічні одиниці та їх співвідношення Основи квантовомеханічної теорії електромагнітних коливань. Енергія атомів і молекул. Електронні переходи. Спектри поглинання і випромінювання. Електроннозбуджені стани молекул. Мультиплетність, Принцип ФранкаКондона. Зображення електронних переходів за допомогою діаграми Яблонського. Шляхи дисипації енергії збудження. Гасіння збуджених станів.

## Тема 2. Фізико-хімічні явища у процесах застосування несірібних світлочутливих матеріалів.

Природні та синтетичні полімери. Фотополімеризація і фотозшивання полімерів і їх композитів. Механізми фотозшивання та фотозадублення композиційних матеріалів на основі синтетичних та природних полімерів. Діазосоли. Хромвмісні композиційні матеріали на основі природних та синтетичних полімерів. Циклокаучуки і бісазиди. Цинаматні матеріали. Фотоініційована радикальна та іонна полімеризація композиційних матеріалів. Кінетика і механізм фотоініційованої радикальної полімеризації. Кінетика і механізм фотоініційованої йонної полімеризації. Композиційні фотополімеризаційноздатні матеріали, їх склад і загальні властивості. Особливості високомолекулярних сполук, які відрізняють їх від низькомолекулярних. Органічні і неорганічні полімери. Лінійні, розгалужені, зшиті полімери. Фотоініціатори радикальної та йонної полімеризації. Механізми їх фотохімічних перетворень. Мономери, зшиваючі реагенти, пластифікатори та інші компоненти композицій. Технологічні методи здійснення радикальної полімеризації: блочна, розчинна, суспензійна, емульсійна. УФ-фарби радикальної і катіонної фотополімеризації. УФ-клеї.

## Тема 3. Фізико-хімія процесів виготовлення та експлуатації фотополімерних друкарських форм.

Термодинаміка розчинення полімерів. Фазові діаграми «полімер-розчинник». Критичні температури розчинення. Явище сінерезису. Процес набрякання полімерів в розчинниках. Обмежене і необмежене набрякання. Фактори впливу на набрякання. Диффузія розчинів в полімери. Розбавлені розчини полімерів. Термодинамічна характеристика стану макромолекул в розчинах. Розміри і форма макромолекул в розчинах. Добрі і погані розчинники. Параметр розчинності та методи його визначення. Осмометрія та світлорозсіювання, як методи визначення молекулярної маси полімерів. Гідродинамічна поведінка макромолекул в розчинах та її особливості порівняно з низькомолекулярними речовинами. В'язкість розбавлених розчинів та методи її визначення. Зв'язок між в'язкістю та молекулярною масою. Концентровані розчини полімерів. Асоціація макромолекул в концентрованих розчинах та структурування розчинів. Реологія концентрованих розчинів. Деформація і релаксація.

## Тема 4. Фізико-хімічні явища при взаємодії рідини з твердими поверхнями.

Фізико-хімічні явища при нанесенні лакофарбових матеріалів на тверді поверхні. Адгезія, когезія, явище змочування. Механізми адгезійної взаємодії. Поверхнева енергія, поверхневий натяг, методи їх визначення. Методи прогнозування проходження фізико-хімічної взаємодії рідин з твердими поверхнями. Проблеми у технологічних процесах при роботі з полімерами. Фізико-хімія модифікації твердих поверхонь плазмою і коронним розрядом. Реологія друкарських фарб і поліграфічних клеїв.

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин |              |     |     |      |    |
|-------------------------------|-----------------|--------------|-----|-----|------|----|
|                               | денна форма     |              |     |     |      |    |
|                               | усього          | у тому числі |     |     |      |    |
| л                             |                 | п            | лаб | інд | с.р. |    |
| 1                             | 2               | 3            | 4   | 5   | 6    | 7  |
| Тема 1.                       |                 | 9            |     | 8   |      | 22 |
| Тема 2.                       |                 | 9            |     | 10  |      | 16 |

|              |  |    |  |    |  |    |
|--------------|--|----|--|----|--|----|
| Тема 3.      |  | 9  |  | 10 |  | 18 |
| Тема 4.      |  | 9  |  | 8  |  | 16 |
| Усього годин |  | 36 |  | 36 |  | 78 |

### 9. Теми лабораторних занять

| № | Назва теми  | Кількість годин |
|---|---|-----------------|
| 1 | Дослідження кінетики радикальної фотополімеризації                    | 6               |
| 2 | Дослідження кінетики взаємодії фотополімерів з розчинниками і фарбами | 6               |
| 3 | Механічні властивості полімерних плівок.                              | 6               |
| 4 | Адгезія та методи її визначення в полімерних плівках                  | 6               |
| 5 | В'язкість та реологія концентрованих розчинів поліграфічних фарб.     | 6               |
| 6 | Поверхневі властивості синтетичних плівок і матеріалів.               | 6               |
|   | Всього годин  | 36              |

### 10. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми  | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1.    | Основи квантовомеханічної теорії електромагнітних коливань                        | 6               |
| 2.    | Електроннозбуджені стани молекул. Мультиплетність                                 | 6               |
| 3.    | Принцип Франка-Кондона  | 6               |
| 4.    | Дiazосмоли.   | 6               |
| 5.    | Хромомісні композиційні матеріали на основі природних та синтетичних полімерів    | 6               |
| 6.    | Цинаматні матеріали   | 6               |
| 7.    | Циклокаучуки і бісазидаи  | 6               |
| 8.    | Термодинамічна характеристика стану макромолекул в розчинах.                      | 6               |
| 9.    | Добрі і погані розчинники. Параметр розчинності та методи його визначення         | 6               |
| 10.   | Проблеми у технологічних процесах при роботі з полімерами.                        | 6               |
| 11    | Фізико-хімія модифікації твердих поверхонь плазмою                                | 6               |
| 12    | Фізико-хімія модифікації твердих поверхонь коронним розрядом                      | 6               |
| 13    | Осмометрія та світлорозсіювання, як методи визначення молекулярної маси полімерів | 6               |
|       | Всього за семестр   | 78 год.         |

### 11. Методи навчання

- словесні (пояснення, лекція, інструктаж);
- наочні (ілюстрація - роздатковий матеріал; демонстрація - презентації, електронний конспект лекцій);

- практичні (самостійна робота на занятті та поза аудиторна, виконання пошукових завдань, підготовка рефератів).

Основними видами занять, які проводяться під керівництвом викладача, є лабораторні роботи.

При виконанні лабораторних робіт зміцнюються знання, отримані на лекціях, набуваються первинні навички роботи зі створення програм.

При самостійній роботі студенти набувають навички самостійного освоєння алгоритмів пошуку науково-технічної і патентної інформації на відповідних ресурсах.

## **12. Методи контролю**

Під час вивчення дисципліни використовуються наступні методи контролю: поточне та підсумкове тестування за теоретичним матеріалом, захист лабораторних робіт у формі співбесіди.

## **13. Рекомендовані джерела**

1. Шибанов В. В. Фотополімеризаційноздатні матеріали. — Львів : УАД, 2008. — 216 с.
2. Шибанов В. В., Маршалок І. Й. Фотохімія. Частина 2. Львів.: УАД, 2008. — С.9–10.
3. Репета В.Б., Шибанов В.В. Матеріали і технології лакування поліграфічної продукції. Львів, 2011, —136 с.
4. Шибанов В. В. Фотоініційована полімеризація метакрилатів у матрицях дієн-стирольних термоеластопластів / В. В. Шибанов; Укр. акад. друкарства // Наук. зап. - 2014. - № 1/2. - С. 3-8.
5. Шибанов В. В. Пероксидвмісні фотоініціатори радикальної полімеризації / В. В. Шибанов, В. Г. Слободяник, С. В. Шибанов // Наук. зап. / Укр. акад. друкарства. - 2018. - № 2. - С. 26-35.
6. Шибанов В. В. Взаємодія полівінілового спирту з аліфатичними амінами / В. В. Шибанов // Поліграфія і вид. справа. - 2014. - № 4. - С. 3-6.
7. Шибанов В. В. Термометричне дослідження світлочутливості фотополімеризаційноздатних матеріалів [Електронний ресурс] / В. В. Шибанов, І. Й. Маршалок // Наукові записки [Української академії друкарства]. Серія : Технічні науки. - 2015. - № 1. - С. 65-73.
8. Шибанов В. В. Методика розрахунку світлочутливості фотополімеризаційних матеріалів (шарів) на основі ПВС [Електронний ресурс] / В. В. Шибанов, К. Ф. Базилюк, М. Ф. Ясінський // Наукові записки [Української академії друкарства]. - 2019. - № 1. - С. 28–39.
9. Шибанов В. В. Архітектура формних флексоінновацій [Електронний ресурс] / В. В. Шибанов, М. Ф. Ясінський // Упаковка. - 2019. - № 2. - С. 41-44.

## **14. Інформаційні ресурси**

1. Архів науково-технічного збірника УАД „Наукові записки” (<http://nz.uad.lviv.ua/uk/archive>)
2. Архів науково-технічного збірника УАД „Поліграфія і видавнича справа” (<http://pvs.uad.lviv.ua/uk/archive/>)
3. Архів науково-технічного збірника УАД „Квалілогія книги” (<https://kk.uad.lviv.ua>)
4. Архів науково-технічного збірника УАД „Комп’ютерні технології друкарства” ([www.ctp.uad.lviv.ua/index.php?option=com\\_abook&view=categories&id=1&Itemid=2093&lang=ua](http://www.ctp.uad.lviv.ua/index.php?option=com_abook&view=categories&id=1&Itemid=2093&lang=ua))