



# Основи рециклінгу в поліграфії

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### 1. Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>18 Виробництво та технології</i>
Спеціальність	<i>186 Видавництво та поліграфія</i>
Освітня програма	<i>Технології друкованих і електронних видань</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Денна Денна за інтегрованим НП</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, осінній семестр (8) - денна 3 курс, осінній семестр (6) - денна за інтегрованим НП</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЄКТС/120 годин (лекції – 18 год., практичні роботи – 18 год., лабораторні роботи – 18 год., СРС – 66 год)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/МКР</i>
Розклад занять	<i><a href="http://rozklad.kpi.ua">http://rozklad.kpi.ua</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу	<i>Лектор: д. т. н., професор Палюх Олександр Олександрович, <a href="mailto:alekspalyuh@gmail.com">alekspalyuh@gmail.com</a></i>
Розміщення курсу	<i><a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=7744">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=7744</a></i>

### 2. Програма навчальної дисципліни

#### 3. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

В умовах сучасних екологічних викликів і зростаючої кількості поліграфічних відходів постає необхідність у впровадженні ефективних методів рециклінгу, що дозволяють мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище. Рециклінг поліграфічної продукції є ключовим елементом сталого розвитку в галузі, адже він сприяє збереженню ресурсів, зниженню обсягів відходів та повторному використанню цінних матеріалів. Процеси сортування, подрібнення, пульпування, екструзії та вакуумного формування забезпечують отримання якісної вторинної сировини, з якої виготовляється нова продукція. Оволодіння основами рециклінгу поліграфічних матеріалів є не тільки актуальною навичкою для фахівців, але й важливою складовою професійної етики у поліграфії, що спрямована на збереження природних ресурсів та підтримку екологічного балансу.

Дисципліна включає лекційні, лабораторні, практичні заняття та самостійну роботу. Програма охоплює основні поняття і процеси рециклінгу в поліграфії, технологічні схеми та методи обробки поліграфічних відходів, принципи мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище. Студенти ознайомляться з обладнанням та програмним забезпеченням, що використовується для аналізу, переробки та утилізації матеріалів, а також із сучасними підходами до створення екологічно відповідальної поліграфічної продукції.

Основне завдання дисципліни – надати студентам комплексне розуміння основних етапів рециклінгу поліграфічних матеріалів, включно з процесами збору, сортування, подрібнення,

переробки та повторного використання. Опанування сучасних технологій та обладнання для вторинної переробки поліграфічних відходів сприятиме формуванню уявлення про екологічні аспекти галузі та розвиток навичок ефективного управління ресурсами.

Мета дисципліни – удосконалення та поглиблення знань з теоретичних та практичних основ рециклінгу, що включає аналіз поліграфічних матеріалів та оптимізацію процесів переробки для створення нової продукції. Курс спрямований на формування екологічної свідомості та професійних компетенцій, необхідних для зменшення негативного впливу на довкілля через впровадження технологій рециклінгу.

Предмет дисципліни – процеси та технології рециклінгу поліграфічної продукції, включаючи сортування, переробку, формування нових виробів із вторинної сировини, а також екологічні аспекти і тенденції в галузі поліграфії.

В результаті вивчення дисципліни «*Основи рециклінгу в поліграфії*» студенти одержують знання та уміння:

знання: основних видів поліграфічних матеріалів та особливостей їх вторинної переробки; сучасних методів збору, сортування та подрібнення поліграфічних відходів; технологій екструзії, вакуумного формування та пресування для створення нових виробів із вторинної сировини; екологічних стандартів і вимог щодо переробки поліграфічних відходів; принципів роботи обладнання, що використовується на різних етапах рециклінгу; методів оцінки та аналізу матеріалів для оптимізації процесу рециклінгу.

вміння: застосовувати знання з сортування поліграфічних матеріалів відповідно до їх характеристик та придатності для переробки; обирати відповідне обладнання та технології для різних типів поліграфічних відходів; використовувати методи подрібнення, пульпування та екструзії для підготовки вторинної сировини; працювати з вакуумними та пресувальними машинами, здійснювати налаштування обладнання для конкретних виробничих потреб; проводити аналіз полімерних матеріалів з використанням сучасних інструментів, таких як інфрачервона спектроскопія, для забезпечення якості продукції з вторинної сировини.

досвід: у виконанні практичних завдань з переробки поліграфічних відходів, включаючи подрібнення, пресування, екструзію та формування; у комплексному підході до організації процесу рециклінгу поліграфічної продукції, від первинної оцінки відходів до отримання готових виробів; в аналізі ефективності процесів переробки, що сприяє зменшенню екологічного впливу та підвищенню рентабельності використання вторинних ресурсів.

#### **4. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Для успішного засвоєння дисципліни «*Основи рециклінгу в поліграфії*» студенти повинні володіти знаннями з дисциплін: «*Технології поліграфічного виробництва*», «*Технології виготовлення паковань та етикеток*», «*Обладнання видавництв і поліграфії*». Вивчення дисципліни, що є вибірковою, дасть змогу сформулювати особистий вектор навчання з опанування сучасних цифрових технологій репродукування.

#### **5. Зміст навчальної дисципліни**

Перелік тем, контрольні заходи та терміни виконання основних завдань оголошуються студентам на першому занятті.

6. Розділ 1. Попередня обробка поліграфічних відходів
7. Тема 1.1. Оцінка та сортування поліграфічних відходів як початковий етап рециклінгу
8. Тема 1.2. Подрібнення поліграфічних відходів як основа підготовки до вторинної переробки
9. Тема 1.3. Пресування поліграфічних відходів для їх зберігання та транспортування
10. Розділ 2. Перетворення та формування нових матеріалів
11. Тема 2.1. Пульпування та гаряче пресування для отримання матеріалів із вторинної сировини
12. Тема 2.2. Екструзія як ключовий процес у рециклінгу поліграфічних матеріалів
13. Тема 2.3. Вакуумне формування поліграфічних відходів для створення нових виробів
14. Розділ 3. Спеціалізовані технології для виготовлення продукції з полімерних відходів
15. Тема 3.1. Екструзійно-видувне формування полімерних виробів із поліграфічних відходів
16. Тема 3.2. Вторинна переробка упаковки: технологічні особливості валково-шнекових агрегатів
17. Тема 3.3. Експрес-аналіз полімерних відходів поліграфії для оптимізації рециклінгу

## **18. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова навчальна література**

1. Палюх О. О. Екоєфективні технології видавництва та поліграфії. Курс лекцій /О. О. Палюх// Навчальний посібник для здобувачів ступеня магістра за освітньою програмою «Видавництво та поліграфія» спеціальності 186 – Видавництво та поліграфія – Електронні текстові дані (1 файл: 24,97 Мбайта). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 289 с.
2. Палюх О. О. Екоєфективні технології видавництва та поліграфії. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня магістра за освітньою програмою «Технології друкованих і електронних видань» спеціальності 186 Видавництво та поліграфія / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. О. Палюх. – Електронні текстові дані (1 файл: 109 Кбайта). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 61 с.
3. Екологічна безпека: навчальний посібник. Краснянський М.Ю. — К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. — 180 с. ISBN 978-617-7582-88-4.
4. Мікульонок І. О. Технологічні основи перероблення полімерних матеріалів : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2020. 324 с.
5. Станкевич С. В. Техноекологія: навч. посіб. / С. В. Станкевич, Л.В. Головань; Харків. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Харків: Видавництво Іванченка І.С., 2020. – 338 с.

### **Додаткова навчальна література**

6. Кузьміна В. А. Екологічна безпека: конспект лекцій. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2020. 124 с.
7. Борисовська О.О. Інвентаризація та облік відходів: навч. посібник / Дніпро: Літограф, 2017. – 168 с.
8. Репета В. Б. Екологізація формних процесів у поліграфії / В. Б. Репета, Ю. А. Кукура, А. І. Дидів// Науково-технічний журнал «Техногенно-екологічна безпека», 13(1/2023), С. 45-49.
9. Хилько М. І. Екологічна безпека України: Навчальний посібник/М. І. Хилько. – К., 2017. – 266 с.
10. Михайлюк, Ю. Д. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище : конспект лекцій зі спеціальності «Екологія» / Ю. Д. Михайлюк. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. – 69 с.

11. Целуйко Ф. В. Сучасна поліграфія та екологія в контексті розвитку графічного дизайну / Ф. В. Целуйко // Теорія та історія дизайну. – 2014. – № 2. – С. 42–46.
12. Гроза В. А. Фактори впливу поліграфічного виробництва на стан довкілля / В. Д. Гроза, А. Є. Гай, О. О. Вовк, А. В. Копиленко, О. М. Тимонін // Вісник Національного Технічного Університету України «Київський Політехнічний Інститут». - 2008. - № 1 (1). - С. 56-61.
13. Цикало А.Л. Екологічна безпека. Конспект лекцій для студентів спеціальності «Екологія та охорона навколишнього середовища». – Одеса: Вид. ПО «Издательский центр», 2008. - 96 с.
14. Болдуреску Л. П. Екологічна безпека та екологічне мислення : рек. бібліогр. покажч. / уклад. : Л. П. Болдуреску, О. Г. Краснова. – Миколаїв, 2017. – 28 с. : іл.
15. Краснова М. В. Екологічне право України. Загальна частина : підручник / М. В. Краснова, Ю. А. Краснова. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2021. – 190 с.
16. Пушкар О. І. Технології поліграфічного виробництва [Електронний ресурс] : навчальний посібник/О. І. Пушкар, Є. М. Грабовський, М. М. Оленич. – Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 195 с.
17. Бернацек В.В. Екологія в поліграфічному виробництві / В.В. Бернацек,, М. С. Мартинюк, П. М. Ривак // Квалілогія книги. — 2016. — № 2. — С. 75—79.
18. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Частина 1. Нормування інгредієнтного забруднення: навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Іщенко В. А., Петрук Р. В., Турчик П. М. Вінниця : ВНТУ, 2013. 253 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. Науково-технічна бібліотека ім. Г.І. Денисенка КПІ ім. Ігоря Сікорського <http://www.library.kpi.ua>
2. Електронний архів наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського <http://www.ela.kpi.ua>

## **19. Навчальний контент**

### **20. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Силабус навчальної дисципліни «Основи рециклінгу в поліграфії» розроблений на основі принципу конструктивного вирівнювання (*constructive alignment*), що дозволяє передбачити необхідні навчальні завдання та активності, які потрібні студентам для досягнення очікуваних результатів навчання, а потім спроектувати навчальний досвід таким чином, щоб максимально збільшити можливості студентів досягти бажаних результатів.

Основні методи навчання для лекційних занять – пояснювально-ілюстративний метод чи інформаційно-рецептивний – одержання знань з електронних презентацій, навчально-методичної літератури та сприйняття та осмислення наведеної інформації, фактів, оцінок, висновків. Також наочний метод, де джерелом знань є ілюстраційні презентації спостережуваних наочних прикладів, демонстрація кліпів фірм-розробників і постачальників технологій, апаратно-програмного забезпечення, обладнання і матеріалів.

Метод проблемного викладу застосовується у процесі виконання лабораторних робіт – формулюється проблема, ставиться завдання, наводяться способи вирішення завдань на підставі інформації з різних джерел, порівняння точок зору, підходів, обґрунтувань, а студенти беруть участь у пошуку рішення, запам'ятовують наведену інформацію, слідкують за логікою аргументації. Також при виконанні окремих практичних завдань застосовується репродуктивний метод – виконуються за рекомендаціями на прикладах для засвоєння і відтворення засвоєваних знань.

У процесі виконання студентами практичних завдань застосовується евристичний (частково-пошуковий) метод, при якому викладач організовує участь студентів у виконанні окремих кроків пошуку розв'язання проблеми шляхом конструювання пізнавального завдання, розчленування його на окремі етапи, тобто викладач організовує самостійно-пізнавальну діяльність. Такий метод навчання дає змогу навчити студентів увиразнювати проблему,



будувати докази та робити висновки, тобто організовується засвоєння досвіду творчої діяльності за елементами, оволодіння окремими етапами розв'язання проблемних задач.

Зазначені вище методи разом сприяють формуванню знань, навичок і вмінь у студентів, формують основні розумові операції – аналіз, синтез, узагальнення, а також орієнтація на методи, що передбачають пробудження інтересу, пізнавальної потреби, актуалізацію базових знань, необхідних умінь і навичок; на методи вивчення нового матеріалу; на методи конкретизації й поглиблення знань, набування практичних умінь і навичок, які сприяють використанню пізнаного; на методи контролю і оцінки результатів навчання, різноманітні методи організації самостійної роботи студентів.

Під час навчання та для взаємодії зі студентами використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології для вирішення навчальних завдань, а також обладнання (проектор та електронні презентації для лекційних занять).

Перелік тем, контрольні заходи та терміни виконання основних завдань оголошуються студентам на першому занятті.

### *Лекції*

#### *Назва теми лекції та перелік основних питань*

#### **Розділ 1.** Попередня обробка поліграфічних відходів

**1** **Тема 1.1.** Оцінка та сортування поліграфічних відходів як початковий етап рециклінгу

1. Аналіз видів відходів у поліграфії: папір, пластик, полімерні матеріали.
2. Критерії та методи сортування відходів за типами та властивостями.
3. Технології автоматизованого сортування поліграфічних матеріалів.
4. Оцінка придатності матеріалів для вторинного використання.
5. Вплив сортування на ефективність подальших процесів переробки.

**2** **Тема 1.2.** Подрібнення поліграфічних відходів як основа підготовки до вторинної переробки

1. Обладнання для подрібнення поліграфічних матеріалів (дробарки, шредери).
2. Вплив розміру часток на процеси пульпування та екструзії.
3. Методи подрібнення паперових і полімерних матеріалів.
4. Енергетичні та матеріальні витрати на подрібнення.
5. Підготовка подрібненої маси до наступних етапів рециклінгу.

**3** **Тема 1.3.** Пресування поліграфічних відходів для їх зберігання та транспортування

1. Мета і завдання пресування у процесі рециклінгу.
2. Типи пресів та їх застосування у поліграфічному виробництві.
3. Види пресувальних процесів для різних матеріалів.
4. Зберігання та транспортування пресованих відходів.
5. Зменшення об'єму відходів для зниження витрат на логістику.

#### **Розділ 2.** Перетворення та формування нових матеріалів

**4** **Тема 2.1.** Пульпування та гаряче пресування для отримання матеріалів із вторинної сировини

1. Основи процесу пульпування та його роль у рециклінгу.
2. Обладнання для гарячого пресування поліграфічних відходів.
3. Виробництво нових виробів з пульпованої сировини.
4. Особливості оздоблення поверхні під час гарячого пресування.
5. Застосування матеріалів з вторинної пульпи у поліграфії.

**5** **Тема 2.2.** Екструзія як ключовий процес у рециклінгу поліграфічних матеріалів

1. Принципи роботи екструдерів та їх роль у переробці.
2. Вибір екструзійного обладнання для поліграфічних відходів.
3. Геометрія шнеків і ступінь стискання матеріалів.
4. Регулювання температурних режимів у процесі екструзії.
5. Екструзія як метод отримання однорідної маси для формування нових виробів.

**6** **Тема 2.3.** Вакуумне формування поліграфічних відходів для створення нових виробів

1. Технологічні аспекти вакуумного формування полімерних матеріалів.
2. Особливості негативного і позитивного формування на машинах.
3. Типи обладнання для вакуумного формування (стрічкові, барабанні, карусельні).
4. Підготовка матеріалів до процесу вакуумного формування.
5. Використання вакуумного формування для отримання об'ємних полімерних виробів.

### **Розділ 3. Спеціалізовані технології для виготовлення продукції з полімерних відходів**

- 7 Тема 3.1. Екструзійно-видувне формування полімерних виробів із поліграфічних відходів**
  1. Особливості процесу екструзійно-видувного формування.
  2. Типові вироби з полімерних поліграфічних відходів (трубки, упаковка).
  3. Конструкція та налаштування прямоточних і кутових головок.
  4. Процес витискання заготовок для подальшого формування.
  5. Контроль якості та тестування міцності готових виробів.
- 8 Тема 3.2. Вторинна переробка упаковки: технологічні особливості валково-шнекових агрегатів**
  1. Конструкція та призначення валково-шнекових агрегатів.
  2. Використання агрегатів для переробки пакувальних відходів.
  3. Переваги та недоліки валково-шнекової переробки.
  4. Підготовка пакувальних матеріалів для вторинного використання.
  5. Ефективність процесу і вплив на навколишнє середовище.
- 9 Тема 3.3. Експрес-аналіз полімерних відходів поліграфії для оптимізації рециклінгу**
  1. Принципи інфрачервоної спектроскопії для аналізу матеріалів.
  3. Методи швидкої ідентифікації полімерних сполук.
  4. Оцінка якості сировини для вторинної переробки.
  5. Застосування результатів аналізу для налаштування технологічних процесів.
  6. Вдосконалення методів рециклінгу на основі результатів аналізу.

### **Практичні заняття**

Назва практичного заняття та перелік основних питань

**Практичне заняття №1.** Впровадження екологічних принципів у поліграфічному виробництві

Основні питання: ознайомлення з поняттям екодруку та його принципами; аналіз екологічно відповідальних матеріалів і процесів у поліграфії; визначення критеріїв для оцінки екологічності виробничих процесів; дослідження прикладів екодруку в сучасній поліграфії; обговорення можливостей впровадження екологічних принципів на різних етапах виробництва.

**Практичне заняття №2.** Дослідження екологічних характеристик друкарських фарб

Основні питання: ознайомлення зі складом різних типів друкарських фарб (традиційних та екологічних); аналіз впливу токсичних компонентів на навколишнє середовище; порівняння біорозкладних і нетоксичних фарб із традиційними аналогами; обговорення методів утилізації та переробки друкарських фарб; аналіз реальних прикладів екологічних фарб, які використовуються в сучасній поліграфії.

**Практичне заняття №3.** Аналіз ефективності використання вторинної сировини в поліграфії

Основні питання: визначення переваг та обмежень використання вторинної сировини у поліграфії; аналіз економічної ефективності використання вторинних матеріалів; порівняння якості друкованої продукції, виготовленої з первинних та вторинних матеріалів; обговорення прикладів використання переробленого паперу, пластику та інших матеріалів у поліграфії; вивчення технологічних вимог для використання вторинної сировини на сучасних друкарських машинах.

**Практичне заняття №4.** Інноваційні технології зменшення відходів у друкарських процесах

Основні питання: ознайомлення з методами зниження кількості відходів у поліграфічному виробництві; аналіз методів оптимізації витрат матеріалів та ресурсів; вивчення

практичних підходів до повторного використання та утилізації відходів; дослідження інноваційних технологій, які знижують відходи під час друку; обговорення методів інтеграції технологій зменшення відходів у робочі потоки поліграфічного виробництва.

**Практичне заняття №5.** Екологічна оцінка різних типів паперу для друку

Основні питання: порівняння характеристик різних типів паперу з точки зору екологічності; визначення критеріїв вибору паперу для екологічно відповідального друку; аналіз екологічних наслідків використання відновлюваних і перероблених видів паперу; обговорення прикладів впровадження екологічних стандартів у виробництві паперу; розробка рекомендацій для вибору екологічно чистого паперу для поліграфічних проєктів.

**Практичне заняття №6.** Екологічний вплив традиційних та цифрових технологій друку

Основні питання: ознайомлення з основними відмінностями традиційних і цифрових технологій друку; аналіз впливу кожного типу технологій на навколишнє середовище; порівняння енергоспоживання, кількості відходів та використання матеріалів у традиційному і цифровому друці; обговорення переваг та недоліків цифрових технологій для сталого розвитку поліграфії; вивчення реальних прикладів екологічних ініціатив у сфері цифрового друку.

**Практичне заняття №7.** Сучасні методи та технології утилізації поліграфічних відходів

Основні питання: ознайомлення з основними методами утилізації поліграфічних відходів; аналіз ефективності методів утилізації для різних видів поліграфічних матеріалів; вивчення технологій переробки пластику, паперу, фарб та інших компонентів поліграфічного виробництва; дослідження новітніх методів, що дозволяють переробляти складні відходи; обговорення прикладів ефективного управління відходами на сучасних поліграфічних підприємствах.

**Практичне заняття №8.** Екологічні сертифікації в поліграфії: стандарти, вимоги та процес отримання

Основні питання: ознайомлення з екологічними сертифікаціями для поліграфічних підприємств; вивчення основних вимог і стандартів для отримання сертифікацій; аналіз переваг екологічної сертифікації для бізнесу та навколишнього середовища; обговорення процесу отримання сертифікатів та викликів, з якими стикаються поліграфічні компанії; дослідження прикладів сертифікованих поліграфічних компаній та їхніх екологічних ініціатив.

## **Лабораторні роботи**

### **Перелік лабораторних робіт та їх мета**

**Лабораторна робота №1.** Дослідження складу та властивостей вторинної сировини у поліграфічному виробництві

Мета роботи – визначення фізичних та хімічних властивостей вторинних матеріалів для поліграфії, оцінка їх придатності для повторного використання та аналіз можливостей застосування у друкарських процесах.

**Лабораторна робота №2.** Визначення екологічних характеристик різних типів друкарських фарб

Мета роботи – вивчення складу друкарських фарб різних типів, оцінка їх впливу на навколишнє середовище, визначення рівня токсичності та дослідження можливостей використання екологічно безпечних альтернатив.

**Лабораторна робота №3.** Оцінка технологічних процесів подрібнення та сортування поліграфічних відходів

Мета роботи – вивчення процесів подрібнення та сортування поліграфічних відходів, оцінка ефективності методів подрібнення різних типів матеріалів та визначення впливу цих процесів на якість отриманої вторинної сировини.

**Лабораторна робота №4.** Аналіз технологій екструзії для утилізації полімерних матеріалів у поліграфії

Мета роботи – дослідження параметрів процесу екструзії для полімерних поліграфічних

відходів, оцінка якості переробленого матеріалу та вивчення можливостей його використання у виготовленні нових поліграфічних виробів.

**Лабораторна робота №5.** Дослідження вакуумного формування поліграфічних відходів для створення нових виробів

Мета роботи – вивчення технологічних параметрів процесу вакуумного формування для різних видів відходів, експериментальне визначення оптимальних умов формування та оцінка можливостей створення нової продукції з поліграфічних відходів.

**Лабораторна робота №6.** Вивчення методів швидкого аналізу полімерних відходів поліграфії

Мета роботи – ознайомлення з методами експрес-аналізу для полімерних відходів, дослідження складу матеріалів за допомогою інфрачервоної спектроскопії та оцінка їх придатності для вторинної переробки.

### **Модульна контрольна робота**

Метою модульної контрольної роботи з дисципліни є закріплення та перевірка теоретичних знань студентів щодо процесів рециклінгу поліграфічних матеріалів, оцінка їхньої здатності аналізувати екологічні аспекти поліграфічного виробництва, а також розвиток практичних навичок з використання сучасних технологій переробки та утилізації поліграфічних відходів. Модульна контрольна робота (МКР) виконується після вивчення всього курсу на останньому практичному занятті.

#### **21. 6. Самостійна робота студента**

Для ефективного засвоєння матеріалу студенти виконують такі види самостійної роботи: підготовка до аудиторних занять (з аналізом лекційного матеріалу); проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях; підготовка до практичних робіт; підготовка до виконання МКР, підготовка до заліку.

Всього 66 год СРС з них:

- 5 год – підготовка до лекційних занять;
- 8 год – підготовка до виконання практичних робіт;
- 43 год – підготовка матеріалів для виконання завдань лабораторних робіт;
- 4 год – на підготовку до МКР;
- 6 год – на підготовку до заліку.

<b>Теоретичний матеріал</b>	<b>СРС</b>
<b>Розділ 1.</b> Попередня обробка поліграфічних відходів <b>Завдання на СРС до розділу 1:</b> Огляд видів поліграфічних відходів та їх особливості. Аналіз методів сортування поліграфічних відходів за типами матеріалів. Порівняння ручних та автоматизованих технологій сортування. Дослідження технологічного процесу подрібнення відходів: обладнання та методи. Оцінка впливу процесів попередньої обробки на якість вторинної сировини. Вивчення принципів зберігання та транспортування пресованих поліграфічних відходів.	<b>2</b>
<b>Розділ 2.</b> Перетворення та формування нових матеріалів <b>Завдання на СРС до розділу 2:</b> Основи пульпування: процеси, обладнання та їх значення для рециклінгу. Аналіз гарячого пресування як методу формування нових матеріалів. Огляд технологій екструзії для переробки полімерних відходів у поліграфії. Дослідження параметрів та технічних вимог до процесу вакуумного формування. Порівняння ефективності процесів пульпування та екструзії для різних типів матеріалів.	<b>2</b>



<i>Аналіз прикладів готових виробів, створених із вторинної сировини.</i>	
<b>Розділ 3.</b> Спеціалізовані технології для виготовлення продукції з полімерних відходів <b>Завдання на СРС розділу 3:</b> Дослідження процесу екструзійно-видувного формування та його застосування. Аналіз конструкції та функцій валково-шнекових агрегатів для переробки упаковки. Огляд основних типів полімерних покриттів для захисту друкованої продукції. Вивчення екологічних сертифікацій та стандартів у поліграфічному виробництві. Порівняння методів та підходів до експрес-аналізу полімерних відходів. Дослідження перспектив та викликів у використанні спеціалізованого обладнання для поліграфічного рециклінгу.	<b>1</b>
<b>Всього годин на вивчення теоретичного матеріалу</b>	<b>5</b>
<b>Практичні роботи</b>	
<b>Практичне заняття №1.</b> Впровадження екологічних принципів у поліграфічному виробництві	<b>1</b>
<b>Практичне заняття №2.</b> Дослідження екологічних характеристик друкарських фарб	<b>1</b>
<b>Практичне заняття №3.</b> Аналіз ефективності використання вторинної сировини в поліграфії	<b>1</b>
<b>Практичне заняття №4.</b> Інноваційні технології зменшення відходів у друкарських процесах	<b>1</b>
<b>Практичне заняття №5.</b> Екологічна оцінка різних типів паперу для друку	<b>1</b>
<b>Практичне заняття №6.</b> Екологічний вплив традиційних та цифрових технологій друку	<b>1</b>
<b>Практичне заняття №7.</b> Сучасні методи та технології утилізації поліграфічних відходів	<b>1</b>
<b>Практичне заняття №8.</b> Екологічні сертифікації в поліграфії: стандарти, вимоги та процес отримання	<b>1</b>
<b>Всього годин СРС на вивчення практичного матеріалу</b>	<b>8</b>
<b>Лабораторні роботи</b>	
<b>Лабораторна робота №1.</b> Дослідження складу та властивостей вторинної сировини у поліграфічному виробництві	<b>7</b>
<b>Лабораторна робота №2.</b> Визначення екологічних характеристик різних типів друкарських фарб	<b>7</b>
<b>Лабораторна робота №3.</b> Оцінка технологічних процесів подрібнення та сортування поліграфічних відходів	<b>7</b>
<b>Лабораторна робота №4.</b> Аналіз технологій екструзії для утилізації полімерних матеріалів у поліграфії	<b>8</b>
<b>Лабораторна робота №5.</b> Дослідження вакуумного формування поліграфічних відходів для створення нових виробів	<b>7</b>
<b>Лабораторна робота №6.</b> Вивчення методів швидкого аналізу полімерних відходів поліграфії	<b>7</b>
<b>Всього годин СРС на вивчення матеріалу лабораторних робіт</b>	<b>43</b>
<b>Підготовка до МКР</b>	<b>4</b>
<b>Підготовка до заліку</b>	<b>6</b>
<b>Всього годин СРС</b>	<b>66</b>

## 22. Політика та контроль

### 23. 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекцій, лабораторних та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання лабораторних робіт та тематичних завдань.

При використанні чужих робіт і завдань, як своїх (плагіат), роботи студенту не зараховуються. Студенту можуть бути нараховані заохочувальні бали (до 10 балів) за оригінальний підхід та використання нестандартних прийомів при виконанні практичних робіт, виконанні робіт підвищеної складності.

Лабораторні роботи мають бути не лише виконані, а й захищені, шляхом відповіді на поставлені викладачем запитання щодо етапів виконання робіт, теоретичного матеріалу тощо. Всі лабораторні роботи мають бути виконані та захищені до семестрового контролю.

Усі перескладання здійснюються відповідно до «Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» (<https://osvita.kpi.ua/node/32>).

### 24. 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Оцінювання результатів навчання виконується згідно «Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського» (<https://osvita.kpi.ua/node/37>)

Поточний контроль: відбувається шляхом виконання та захисту лабораторних робіт; виконання практичних робіт. Результати поточного контролю регулярно заносяться викладачем у модуль «Поточний контроль» Електронного кампусу.

Модульна контрольна робота: виконується на останньому тижні.

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: виконання та захист всіх лабораторних робіт, виконання всіх практичних робіт.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, які він отримує за:

- виконання та захист лабораторних робіт (ЛР);
- виконання практичних робіт (ПР);
- виконання МКР.

Рейтинг студента з дисципліни (РД) формується як сума балів поточної успішності навчання:  $РД = ЛР_{(виконання)} + ЛР_{(захист)} + ПР + МКР = 100$  балів,  $РД = 36 + 24 + 32 + 8 = 100$  балів.

№ практичної роботи	Максимальна кількість балів	
	виконання	захист
<b>ПР 1</b>	4	–
<b>ПР 2</b>	4	–
<b>ПР 3</b>	4	–
<b>ПР 4</b>	4	–
<b>ПР 5</b>	4	–
<b>ПР 6</b>	4	–
<b>ПР 7</b>	4	–
<b>ПР 8</b>	4	–
№ лабораторної роботи	виконання	захист
<b>ЛР 1</b>	6	4
<b>ЛР 2</b>	6	4
<b>ЛР 3</b>	6	4
<b>ЛР 4</b>	6	4
<b>ЛР 5</b>	6	4
<b>ЛР 6</b>	6	4
Контрольні роботи		Максимальна кількість балів

<b>МКР</b>	<b>8</b>
<b>Сума балів за семестр</b>	<b>100</b>

На останньому за розкладом занятті викладач виставляє залік студентам, які виконали всі умови допуску до заліку (виконали всі практичні та лабораторні роботи) та мають рейтингову оцінку 60 і вище балів. Такі студенти отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити свою оцінку, виконують залікову контрольну роботу. При цьому набрані бали студентом анулюються, а оцінка за залікову контрольну роботу є остаточною.

Залікова контрольна робота складається з трьох питань: перше та друге - теоретичні питання (макс. 30 балів), третє - практичне завдання (макс. 40 балів).

Теоретичні питання оцінюються максимально на 30 балів, відповідно до системи оцінювання:

– «відмінно», повна відповідь (не менше 95 %) – 28–30 балів;  
– «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75 %), одна-дві неточності або несуттєві помилки – 22–27 балів;

– «задовільно», неповна відповідь (не менше 60 %), є суттєві помилки – 18–21 балів

– «незадовільно» (менше 60%) – 0 балів.

Практичне завдання оцінюється максимально на 40 балів, відповідно до системи оцінювання:

– «відмінно», повна відповідь (не менше 95 %), послідовне виконання завдання відповіді на всі запитання; творчий підхід – 38–40 бали;

– «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75 %), одна-дві неточності; є незначні помилки; немає відповідей на окремі питання – 30–37 балів;

– «задовільно», неповна відповідь (не менше 60 %); є помилки; відсутні логічні кроки; немає всіх відповідей – 24–30 балів

– «незадовільно» (менше 60 %), окремі частини технологічного процесу, невірні технічні рішення; плагіат – 0 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

25.

## 26. 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Визнання результатів неформальної/інформальної освіти регулюється «Положенням про визнання в КПІ ім. І. Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті» (<https://osvita.kpi.ua/node/179>), згідно з яким визнання результатів навчання проводиться, як правило, до початку семестру. Освітній компонент може бути зарахований частково або повністю за результатами подання документів (сертифікатів) про проходження професійних курсів/тренінгів, онлайн освіти тощо за тематикою освітнього компонента.

### Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

Дисципліна "Основи рециклінгу в поліграфії" повністю забезпечена лекційними аудиторіями з сучасною технікою для проведення лекцій у формі презентацій та комп'ютерним класом.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено:** професором, д.т.н., професором кафедри репрографії Палюхом О. О.

**Ухвалено** кафедрою репрографії (протокол № 19 від 17 червня 2024 року);  
**Погоджено** Методичною комісією НН ВПІ (протокол №5 від 24.06.2024 року).