



# УТИЛІЗАЦІЯ УПАКУВАНЬ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>ОНП Прикладна механіка</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>150 годин / 5 кредитів, лекції – 36 год.; практичні заняття – 18 год лабораторні заняття – 18 год.; самостійна робота – 78 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, МКР</i>
Розклад занять	<i><a href="http://roz.kpi.ua/">http://roz.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор, практичні заняття: доцент, к.т.н. ШИЛОВИЧ Тетяна Борисівна, <a href="https://cpsm.kpi.ua/shilovich-tetyana-borisivna.html?tmpl=component">https://cpsm.kpi.ua/shilovich-tetyana-borisivna.html?tmpl=component</a></i>
Розміщення курсу	<i>Платформа Сікорський: <a href="https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=3251">https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=3251</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

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

Проблема накопичення і видалення відходів існує з моменту виникнення великих поселень людей. Найбільш гостро ця проблема постала після Другої світової війни в країнах Західної Європи та США, коли почали запроваджуватися нові пакувальні матеріали, збільшилася кількість упакованих продуктів в супермаркетах та готової їжі в закладах швидкого харчування. Вперше гостро проблема утилізації відходів упаковки повстала на тлі конкуренції між картонною та пластиковою упаковками для свіжих рибних та м'ясних продуктів і відноситься до періоду 1960-70-х років. Другий етап почався після завершення енергетичної кризи 1970 р. На початку 21 століття боротьба за чисте довкілля та прагнення до створення умов «нульвих відходів» продовжується.

Україна входить в число країн з найбільш високими абсолютними обсягами утворення та накопичення відходів. Щорічно їх утворюється 700-720 млн. т (до 75% складають відходи розробки родовищ корисних копалин). Загальна маса накопичених на території України відходів у поверхневих сховищах перевищує 25 млрд. т, що в розрахунку на 1 км<sup>2</sup> площі становить близько 40 тис. тонн. Відходи нагромаджуються у вигляді шламосховищ, териконів, відвалів, різних звалищ. Площа земель, зайнята ними, становить близько 160 тис. га. Внаслідок гіпертрофованого розвитку гірничодобувної промисловості в Україні домінують відходи, що утворюються під час розробки родовищ та збагачення корисних копалин (відповідно 13 і 14 %). Значну частину становлять відходи хіміко-металургійної переробки сировини. В результаті

життєдіяльності одного мешканця України за рік утворюється одна тона відходів. Утилізується лише третина загальної кількості відходів, що свідчить про значні ресурсні резерви.

**Предмет навчальної дисципліни «Утилізація упакувань»** – методи та процеси утилізації упакувань, вироблених із різних матеріалів.

Вирішення даної задачі визначається рівнем підготовки фахівців, які працюють у галузі Інжиніринг та комп'ютерноінтегровані технології проектування інноваційного галузевого обладнання.

Для успішного вирішення завдань розрахунку процесів утилізації упакувань фахівці мають вільно володіти інформацією, вміти вирішувати задачі сортування, переміщення, подрібнення та корисного використання вторинної сировини.

#### **Мета навчальної дисципліни «Утилізація упакувань»**

Метою вивчення даної дисципліни є формування у студентів комплексу знань про способи утилізації упакувань із різних матеріалів, комплексу умінь та навиків, необхідних для проведення комплексних заходів для переробки та утилізації матеріалів упакувань, здійснювати розрахунки обладнання для переробки.

Дисципліна «Утилізація упакувань» відноситься до вибіркових дисциплін циклу професійної підготовки, і самостійно не формує компетентностей, проте вивчення дисципліни сприяє підсиленню наступних компетентностей та результатів навчання:

*Інтегральна компетентність:*

*Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми прикладної механіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень процесів, обладнання та/або здійснення інновацій в даній галузі та характеризується невизначеністю умов і вимог.*

- *Здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК3).*
- *Здатність проведення досліджень на певному рівні (ЗК8)*
- *Здатність використовувати досягнення науки та передових технологій у галузі*

*сучасних технологічних машин і обладнання, процесів їх проектування та виробництва, підвищення їх якості, автоматизації технологічних процесів; застосування комп'ютерних технологій (ФК 6).*

*Результати навчання.*

- *Вчитися і оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах (РН 8);*

- *визначати спосіб утилізації упакувань та необхідні підготовчі та основні технологічні процеси утилізації.*
- *методів утилізації упакувань та відповідних технологій;*
- *обґрунтовувати спосіб утилізації певного пакувального виробу на основі аналізу властивостей матеріалу упакувань; обґрунтовувати схеми та обладнання для утилізації упакувань на основі аналізу властивостей матеріалу, виду пакувального виробу та розрахунків технологічного обладнання;*
- *визначати заходи зі збору відходів виробництва та використаної упаковки, використовуючи знання щодо поводження з використаною упаковкою різної продукції.*

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

Необхідне попереднє успішне оволодіння знаннями та уміннями, набутими при вивченні дисциплін освітнього рівня бакалавр. Результати вивчення дисципліни «Утилізація упакувань» є корисними для подальшого дослідження за програмою магістерської дисертації.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Вступ. Мета і завдання дисципліни. Упаковка і оточуюче середовище. Особливості утилізації різних видів відходів упакувань. Пластмаси. Папір і картон. Метали. Проблеми утилізації та шляхи їх вирішення в Україні та за кордоном. Основні способи утилізації відходів упакувань. Класифікація обладнання для збору та переробки використаної упаковки. Методи та обладнання для сортування та збагачення матеріалів, що переробляються. Дробильно-помольне обладнання. Основні конструктивні схеми обладнання різних типів. Обладнання для подрібнення матеріалів способом різання. Обладнання та способи розділення твердих фаз. Обладнання та устаткування для змішування матеріалів. Обладнання для переробки полімерних матеріалів за допомогою вальців та каландрів. Обладнання для пресування виробів із вторинних матеріалів. Екструзійні лінії для виробництва гранул, полімерних плівок, листових, профільних та інших виробів. Утилізація термічним способом. Створення та запровадження нових біоматеріалів, що розкладаються під впливом зовнішніх факторів.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література**

1. Утилізація упакувань: Навчальний посібник з навчальної дисципліни [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. що навчаються за програмою підготовки магістрів з галузі знань 13 – Механічна інженерія; спеціальності 131 – «Прикладна механіка», спеціалізації «Інжиніринг, комп'ютерне моделювання та проектування обладнання пакування»/ Т.Б. Шилович ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,95 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 51 с. Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/25143>
2. Шилович Т.Б. Утилізація упакувань Практикум для самостійної роботи студентів [Електронний ресурс]: навч. посіб. / - Київ: «КПІ ім. І.Сікорського», 2018. — 13 с. Гриф – рекомендовано Вченою радою НТУУ «КПІ» (Протокол № 9 від 24.05.2018 р.) – Електронні текстові дані (1 файл: 1,28 Мбайт). — Назва з екрана. — Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/25142>
3. Шилович Т.Б. Сімончук Є.П. Утилізація упакувань. Практикум з навчальної дисципліни. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів, які навчаються за програмою підготовки магістрів з галузі знань 13 – Механічна інженерія; за спеціальністю 131 – «Прикладна механіка», спеціалізація – «Інжиніринг, комп'ютерне моделювання та проектування обладнання пакування» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Т.Б. Шилович, Є.П. Сімончук– Електронні текстові дані (1 файл: 2,16 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 36 с. Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 6 від 21.02.2019 р.) за поданням Вченої ради інженерно-хімічного факультету (протокол № 1 від 28.01.2019 р.) Назва з екрана. — Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/26683>
4. Шредер В.Л., Кривошей В.М., Кулик Н.В. Полімерна упаковка, книга нова. Київ, ІАЦ"Упаковка", 2021.- 580 с.
5. Рижков С.С., Харитонов Ю.М., Благодатний В.В. Технології утилізації та рекуперації відходів: методичні вказівки управління та поводження з відходами. Частина 4. Технології переробки твердих побутових відходів: навчальний посібник /Петрук В. Г., Васильківський

*І. В., Іщенко В. А., Петрук Р. В. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 233 с. – Режим доступу: <http://ishchenkov.vk.vntu.edu.ua/file/de5442aa1b9f5021f0110fed4688e6db.pdf>*

6. *Міщенко В.С., Виговська Г.П. Організаційно-економічний механізм поводження з відходами в Україні та шляхи його вдосконалення. –К.: НВП «Видавництво «Наукова думка» НАН України», 2009, 294 с.*
7. *Коваленко І.В., Малиновський В.В. Основні процеси, машини та апарати хімічних виробництв. – К. Інрес: Воля, 2006.-264 с.*

### **Додаткова література**

8. *Журнал «Упаковка» . Режим доступу <http://upakjour.com.ua>*
9. *Проблема стану законодавства України про поводження з відходами /Сас А.С., Шилович Т.Б.//Матеріали доповідей XI Науково-практичної конференції молодих вчених “Новітні технології пакування» Додаток до журналу «Упаковка». - Київ, - 2015. -С.77-81.*
10. *Утилізація та рекуперація відходів. Навчальний посібник / В.М. Кропивний, О.В. Медведєва, А.В. Кропивна, О.В.Кузик // Загальна редакція В.М. Кропивного. – Кропивницький: ЦНТУ, Електронне видання, 2020. – с. 440.*

### **Інформаційні ресурси в Інтернеті**

1. *Національна бібліотека ім. Вернадського Режим доступу <http://www.nbuv.gov.ua>*
2. *Електронний архів КПІ <https://ela.kpi.ua/>*
3. *Сайт кафедри ХПСМ, <http://cpsm.kpi.ua/mr.html>*
4. *Електронний кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського, <http://login.kpi.ua/>*
5. *Платформа дистанційного навчання «Сікорський» <https://sikorsky-distance.kpi.ua/>*
6. *Передбачається можливість проведення занять On-Line за допомогою платформ Zoom*

**5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

**Лекційні заняття**

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних, взаємозалежних знань з дисципліни «Утилізація упакувань», рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі лекції творчої роботи студентів спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійно-ділових якостей і розвиток у них самостійного творчого мислення;
- формування у студентів необхідного інтересу та надання напрямку для самостійної роботи;
- визначення на сучасному рівні розвитку науки в області сучасних методів та процесів утилізації;
- відображення методичної обробки матеріалу (виділення головних положень, висновків, рекомендацій, чітке і адекватне їх формулювання);
- використання для демонстрації наочних матеріалів, поєднання, по можливості їх з демонстрацією результатів і зразків;
- викладання матеріалів досліджень чіткою і якісною мовою з дотриманням структурно-логічних зв'язків, роз'яснення всіх нововведених термінів і понять;
- доступність для сприйняття даною аудиторією.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
1	<p><b>Вступ. Мета і завдання дисципліни. Упаковка і оточуюче середовище. Місце упаковки у життєдіяльності людини</b></p> <p>Література: [1]с.4-6</p> <p>Завдання на СРС. Дослідити вплив забруднення використаними упакованнями на навколишнє середовище (за матеріалами мережі Інтернет та періодичними виданнями) [8] та ін.</p>	2
2	<p><b>Особливості утилізації різних видів відходів упакувань. Відходи промислового та побутового споживання Тверді відходи та їх склад, вплив на оточуюче середовище. Поняття про вторинну сировину. Шляхи утворення відходів у сфері виробництва і після використання упаковки. Виробничі відходи.. Шляхи їх утворення. Вплив на оточуюче середовище. Способи зменшення використаної упаковки. Пластмаси. Папір і картон. Метали.</b></p> <p>Література: [1]с.7-13</p> <p>Завдання на СРС. Дослідити відсотковий склад виробництва упакувань із різних матеріалів (за матеріалами мережі Ітернет, [8].) в Україні та інших країнах світу, оформити результати досліджень у вигляді діаграм.</p>	2
3	<p><b>Проблеми утилізації та шляхи їх вирішення в Україні та за кордоном.</b></p> <p>Принципи організації збору та переробки використаної упаковки за кордоном і переробки використаної упаковки за кордоном на прикладах деяких країн. Сертифікація. Література:[1,9]</p> <p>Завдання на СРС. Проаналізувати останні законодавчі акти та звіти Міністерства екології та природних ресурсів України щодо утилізації відходів</p>	2

	<i>тари та упаковки [8].</i>	
4	<b>Законодавча база. Міжнародні норми.</b> Виховання громадян та залучення у масовий збір використаної упаковки. Керування переробкою відходів. Екологічне маркування. <b>Література:</b> [1] с.28-29 Завдання на СРС. Створити план заходів (на прикладі школи, інституту, університету) з метою інформування населення про правильний збір відходів пакувань.	2
5	<b>Основні способи утилізації відходів упакувань.</b> Основні етапи циклу: транспортування, складування, сортування, захоронення, спалення без отримання енергії. Утилізація відходів термічними методами (крекінг, піролиз, деполімерізація та ін.) з отриманням цінних низькомолекулярних продуктів. Переробка та утилізація пластмасових відходів, склобою та скло матеріалів, деревини, паперу та картону <b>Література:</b> [1], с.22-26. Завдання на СРС. Скласти перелік товарів, що виготовляються або можуть бути виготовлені із вторинної сировини.	2
6	Класифікація обладнання для збору та переробки використаної упаковки. <b>Література:</b> [1], с. 20-22. Завдання на СРС. Описати схеми утилізації твердих побутових відходів	2
7	<b>Загальні відомості та характерні конструктивні схеми обладнання з механічним, повітряним, магнітним та гідравлічним сортуванням.</b> Визначення продуктивності обладнання. Порівняльна характеристика різних компоновочних схем лінії сортування та збагачення. Обладнання для формування сировинної суміші. Розрахунок основних технологічних параметрів обладнання. <b>Література:</b> [1], с. 34-36 Завдання на СРС. Опрацювати додатково 1-2 схеми ліній сортування за літературою	2
8	Дробильно-помольне обладнання. Основні конструктивні схеми обладнання різних типів. Характерні конструктивні схеми обладнання ударного, роздавлю вального, розколювального та стираючого типів. Розрахунок основних пристроїв та механізмів для виконання допоміжних операцій. <b>Література:</b> .[7], с.3-21. Завдання на СРС. Опрацювати додатково 1-2 схеми з використанням дробильно-помольного обладнання [6].	2
9	<b>Обладнання для подрібнення матеріалів способом різання .</b> Обладнання для різання картону та паперу. Обладнання для подрібнення плівкових та жорстких матеріалів. розрахунок основних параметрів обладнання. <b>Література:</b> .:[7],, с. 6- 10. Завдання на СРС. Опрацювати додатково 1-2 схеми з використанням подрібнення матеріалів способом різання.	2
10	Обладнання та способи розділення твердих фаз методом механічного очищення; очищення за допомогою тканинних фільтрів; електричного очищення, мокрого очищення. Розрахунок основних технологічних параметрів.	2

	<p><b>Література:</b> [1]</p> <p>Завдання на СРС. Вивчити найбільш поширені способи розділення твердих фаз в Україні та за кордоном.</p>	
11	<p><b>Обладнання та устаткування для змішування порошкоподібних, рідких та пастоподібних матеріалів.</b> Компонувачні та конструктивні схеми обладнання для змішування. Розрахунок основних технологічних параметрів обладнання.</p> <p><b>Література:</b> [6], с.80-85.</p> <p>Завдання на СРС. Додатково опрацювати схеми технологічних ліній для змішування.</p>	2
12	<p>Обладнання та способи розділення твердих фаз. Розрахунок основних технологічних параметрів обладнання</p> <p><b>Література:</b>[1], с.40-41</p> <p>Завдання на СРС. Виконати розрахунки технологічних параметрів каландрів .</p>	2
13	<p>Обладнання для пресування виробів із вторинних матеріалів. Компонувачні схеми пресів для плоского та екструзійного пресування.</p> <p><b>Література:</b> [3], с.34.</p> <p>Завдання на СРС. Визначити асортимент виробів із вторинних матеріалів [9-10].</p>	2
14	<p>Екструзійні лінії для виробництва гранул, полімерних плівок, листових, профільних та трубних виробів, кабелів, волокон. Компонувачні і конструктивні схеми екструзійних ліній. <b>Література:</b> [3], с.30-34.</p> <p>Завдання на СРС. Визначити асортимент виробів із вторинних матеріалів, які виробляються екструзійним методом [1-3]</p>	2
15-17	<p>Утилізація відходів поліолефінів <b>Література:</b> [1], с.44-45.</p> <p>Завдання на СРС. Визначити місця розташування переробних заводів [14, 15-16]</p>	2
16	<p><b>Вторинна переробка полівінілхлориду, відходів поліетилентерефталату</b></p> <p><b>Література:</b>[1], с.45-46.</p> <p>Завдання на СРС. Скласти таблицю полімерних матеріалів, що піддаються деполімеризації [7].</p>	2
17	<p>Переваги біоматеріалів для упакувань. Нові матеріали, що розкладаються .</p> <p><b>Література:</b> [1], с.47-48.</p> <p>Завдання на СРС. Визначити ресурси для виробництва біоматеріалів на Україні [8]</p>	2
18	<p><b>Стимулювання та організація збору та переробки відпрацьованих упакувань у світі та в Україні та за кордоном.</b></p> <p>періодичні видання, мережа Інтернет.</p> <p>Завдання на СРС. Підготувати повідомлення про засоби утилізації упаковки в нашій країні</p>	2
	<b>Всього</b>	36

## Практичні заняття

Будучи доповненням до лекційного курсу, практичні заняття закладають і формують основи кваліфікації магістра в галузі механічної інженерії та галузевого машинобудування, а саме розрахунку теплових процесів в галузевому обладнанні. Зміст цих занять і методика їх проведення повинні забезпечувати розвиток творчої активності особистості. Вони розвивають конструктивне мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, тому даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Практичні заняття повинні виконувати не тільки пізнавальну і виховну функції, але й сприяти зростанню студентів як фахових працівників в області галузевого машинобудування.

Основні завдання циклу практичних занять:

- допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області сучасних методів розрахунку теплообмінних процесів в обладнанні;
- навчити студентів прийомам розв'язання практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків, графічних та інших завдань;
- навчити їх працювати з довідковою літературою;
- формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методи, способи і прийоми самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	Годин
1	Процес подрібнення відходів термопластів Література: [3] с.6-10. Завдання на СРС. Опрацювати схеми технологічних ліній подрібнення матеріалів	2
2	. ОБЛАДНАННЯ ТА СПОСОБИ РОЗДІЛЕННЯ ТВЕРДИХ ФАЗ МЕХАНІЧНИМ МЕТОДОМ Література: [3] с. 10-15. Завдання на СРС. Опрацювати конструкції грохотів.	2
3	НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ Література: [3] с. 15-18. Завдання на СРС. Опрацювати зміст директив ЄС стосовно поводження з відходами	2
4	ПЕРЕРОБКА ПОЛІЕТИЛЕНУ ТА ПОЛІОЛЕФІНІВ Література: [3] с. 19-22. Завдання на СРС. Опрацювати методику переробки інших полімерів	2
5	УТИЛІЗАЦІЯ ТЕРМІЧНИМИ СПОСОБАМИ Література: [3] с. 23-27. Завдання на СРС. Опрацювати методику отримання теплоти на сміттєспалювальних заводах	2
6	ВТОРИННА ПЕРЕРОБКА ПОЛІВІНІЛХЛОРИДУ Література: [3] с. 27-30. Завдання на СРС. Опрацювати способи переробки інших полімерів	2
7	ЕКСТРУЗІЯ ВІДХОДІВ ПОЛІМЕРІВ Література: [3] с.30-34.	2



	<i>Завдання на СРС. Опрацювати перелік екструзійного обладнання</i>	
8	<i>ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ. ПІДГОТОВКА ТЕЗ НА КОНФЕРЕНЦІЮ Література: [3] с. 5-34. Завдання на СРС. Підготовка до модульної контрольної</i>	2
9	<i>Модульна контрольна робота</i>	1
10	<i>Здача боргів</i>	1
	<i>Всього</i>	18

### Лабораторні заняття

*Навчальною робочою програмою не передбачені*

### 6. Самостійна робота студента

*Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування наукових знань в областях, що не увійшли у перелік лекційних питань шляхом особистого пошуку інформації, формування активного інтересу до творчого підходу у навчальній роботі. У процесі самостійної роботи в рамках освітнього компоненту студент повинен навчитися глибоко аналізувати сучасні підходи до розробки та впровадження новітніх технологій розрахунку теплообмінного обладнання, виходячи із його технологічного призначення та параметрів роботи. Він повинен володіти основними прийомами та методами розрахунку.*

<i>№ з/п</i>	<i>Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання</i>	<i>Кількість годин СРС</i>
1	<i>Дослідити вплив забруднення використаними упакованнями на навколишнє середовище (за матеріалами мережі Інтернет та періодичними виданнями) [8] та ін. Основні результати європейського досвіду регулювання поводження з відходами упакувань. Література: [2]</i>	10
2	<i>Дослідити відсотковий склад виробництва упакувань із різних матеріалів (за матеріалами мережі Інтернет) в Україні та інших країнах світу, оформити результати досліджень у вигляді діаграм. Література: [8]</i>	10
3	<i>Проаналізувати останні законодавчі акти та звіти Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України щодо утилізації відходів тари та упаковки. Створити план заходів (на прикладі школи, інституту, університету) з метою інформування населення про правильний збір відходів пакувань. Проаналізувати останні законодавчі акти в Україні стосовно охорони навколишнього середовища і їх впровадження</i>	10
4	<i>За відкритими джерелами інформації проаналізувати Директиви ЄС щодо захисту довкілля</i>	10
6	<i>Скласти перелік товарів, що виготовляються або можуть бути виготовлені із вторинної сировини. Мережа Інтернет, інші інформаційні ресурси</i>	10
7	<i>Вивчити найбільш поширені способи розділення твердих фаз в Україні та за кордоном [9]. Опрацювати схему переробки полівінілхлориду. [9], с.23.</i>	10
8	<i>Додатково опрацювати схеми технологічних ліній для змішування.</i>	10
9	<i>Визначити місця розташування переробних заводів. Скласти таблицю полімерних матеріалів, що піддаються де полімеризації.</i>	10
10	<i>Визначити ресурси для виробництва біорозкладаємих матеріалів в</i>	10

	<i>Україні [9]. Підготувати повідомлення про засоби утилізації упаковки в нашій країні та за кордоном. [9-14], періодичні видання, мережа Інтернет. Дослідити розвиток ринку біоматеріалів.</i>	
11	<i>Підготувати до друку статтю або доповідь на конференцію за тематиками курсу</i>	2
12	<i>Підготовка до МКР</i>	6
13	<i>Екзамен</i>	30
	<i>Всього годин</i>	78

## Політика та контроль

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

#### Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

*Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. Студенти зобов'язані брати активну участь в навчальному процесі, не спізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважної причини, не заважати викладачу проводити заняття, не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом.*

#### Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

*Передбачено надання додаткових балів за публікації тез (по 5 балів за тези на всіх співавторів) та наукових статей за профілем кредитного модуля (по 10 балів за статтю на всіх співавторів), але не більше 20 балів на 1 студента.*

#### Політика дедлайнів та перескладань

*У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по доступних (наданих викладачем) каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.*

#### Політика академічної доброчесності

*Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання тестів, проведення занять; здача екзамену за іншого студента; копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи.*

*Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>*

#### Політика академічної поведінки і етики

*Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.*

*Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>*

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

*Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом:*

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. роб.	СРС	МКР	РР	Семестровий контроль
2	5	150	36	18	18	78	1	–	екзамен

**Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:**

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за роботу на практичних заняттях, за виконання модульної контрольної роботи та за екзамен.

Семестровим контролем є екзамен.

#### **Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання**

Система рейтингових балів та критерії оцінювання:

Виконання завдань на практичних заняттях.

Ваговий бал виконання 7 задач на практичних заняттях складає по 5 балів.

Критерії оцінювання виконання практичного завдання

<b>Повнота та ознаки виконання завдання</b>	<b>Бали</b>
Завдання виконане в повній мірі	5
Незначні недоліки за пунктом 1	4
Несвоєчасне виконання завдання	3
Несвоєчасне виконання завдання, недоліки за п. 1	2
Неякісне виконання завдання	1
Невиконання завдання	0

Виконання модульної контрольної.

Ваговий бал виконання МКР складає 15 балів.

Критерії оцінювання виконання КР

<b>Повнота та ознаки виконання завдання</b>	<b>Бали</b>
МКР виконана в повному обсязі	15
Незначні недоліки за пунктом 1	14-12
Значні недоліки за пунктом 1	9
Неповне виконання завдання	8-5
Неякісне виконання завдання	4-1
Невиконання завдання	0

Умови допуску до семестрового контролю: мінімальна позитивна оцінка за практичні роботи 17 балів/ зарахування усіх практичних задач/ позитивна оцінка з МКР (більше 8 балів) семестровий рейтинг не менше 25 балів.

Семестровий контроль: екзаменаційна робота.

Ваговий бал екзаменаційної роботи складає 50 балів.

Критерії оцінювання виконання екзаменаційної роботи

<b>Повнота та ознаки виконання завдання</b>	<b>Бали</b>
Робота виконана в повному обсязі	50
Незначні недоліки за пунктом 1	49-44

<i>Значні недоліки за пунктом 1</i>	<i>43-36</i>
<i>Неповне виконання завдання</i>	<i>20-35</i>
<i>Неякісне виконання завдання</i>	<i>1-19</i>
<i>Невиконання завдання</i>	<i>0</i>

Таким чином рейтингова семестрова шкала з кредитного модуля складає:

$$R = 5 \cdot 7 + 15 + 50 = 100 \text{ балів}$$

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 15 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 7 балів.

За результатами навчальної роботи за 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 50 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 25 балів.

Максимальна сума балів складає 100. Отримання екзамену з кредитного модуля «автоматом» не передбачено.

Необхідною умовою допуску до екзамену є рейтинг, що складає не менше 50% від виконання практичних робіт та МКР, тобто не менше 25 балів.

Для отримання залікової оцінки, сума всіх отриманих протягом семестру рейтингових балів **R** переводиться згідно з таблицею:

<b>Кількість балів</b>	<b>Оцінка</b>
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
RD < 60	незадовільно
Не виконані умови допуску	не допущено

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

### Приблизний перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. *Поняття про побутові відходи.*
2. *Охарактеризувати основні законодавчі документи України стосовно утилізації відходів.*
3. *Особливості утилізації пластмас.*
4. *Особливості утилізації паперу і картону.*
5. *Особливості утилізації металів.*
6. *Поняття про вторинну сировину.*
7. *Виробничі відходи при виробництві упакувань.*
8. *Проблеми утилізації та шляхи їх вирішення в Україні та за кордоном.*
9. *Екологічне маркування упакувань.*
10. *Основні способи утилізації відходів упакувань.*
11. *Основні етапи циклу утилізації: транспортування, складування, сортування, захоронення, спалення без отримання енергії.*
12. *Утилізація відходів термічними методами (крекінг, піролиз, деполімерізація та ін.) з отриманням цінних низькомолекулярних продуктів.*
13. *Класифікація обладнання для збору та переробки використаної упаковки*
14. *Характерні конструктивні схеми обладнання з механічним сортуванням.*

15. *Характерні конструктивні схеми обладнання з магнітним сортуванням.*
16. *Характерні конструктивні схеми обладнання з гідравлічним сортуванням.*
17. *Дробильно-помольне обладнання. Основні конструктивні схеми обладнання різних типів.*
18. *Обладнання для подрібнення матеріалів способом різання.*
19. *Обладнання для різання картону та паперу.*
20. *Обладнання для подрібнення плівкових та жорстких матеріалів. розрахунок основних параметрів обладнання.*
21. *Обладнання та способи розділення твердих фаз методом механічного очищення.*
22. *Обладнання для переробки полімерних матеріалів за допомогою вальців та каландрів.*
23. *Обладнання для пресування виробів із вторинних матеріалів. Екструзійні лінії для виробництва гранул, полімерних плівок, листових.*
24. *Утилізація термічним способом.*
25. *Створення та запровадження нових біоматеріалів, що розкладаються під впливом зовнішніх факторів.*
26. *Переваги біоматеріалів для упакувань.*

### **Приблизний перелік питань, які виносяться на контрольну роботу**

1. Проаналізувати особливості утилізації пластмас.
2. Проаналізувати особливості утилізації паперу і картону.
3. Проаналізувати особливості утилізації металів.
4. Дати поняття про вторинну сировину.
5. Проаналізувати, які виробничі відходи утворюються при виробництві упакувань.
6. Проаналізувати, які існують проблеми утилізації та шляхи їх вирішення в Україні та за кордоном.
7. Навести класифікацію екологічного маркування упакувань.
8. Основні способи утилізації відходів упакувань.
9. Основні етапи циклу утилізації: транспортування, складування, сортування, захоронення, спалення без отримання енергії.
10. Утилізація відходів термічними методами (крекінг, піролиз, деполімерізація та ін.) з отриманням цінних низькомолекулярних продуктів.
11. Класифікація обладнання для збору та переробки використаної упаковки
12. Характерні конструктивні схеми обладнання з механічним сортуванням.
13. Характерні конструктивні схеми обладнання з повітряним сортуванням.
14. Характерні конструктивні схеми обладнання з магнітним сортуванням.
15. Характерні конструктивні схеми обладнання з гідравлічним сортуванням.
16. Дробильно-помольне обладнання. Основні конструктивні схеми обладнання різних типів.
17. Обладнання для подрібнення матеріалів способом різання.
18. Обладнання для різання картону та паперу.
19. Обладнання для подрібнення плівкових та жорстких матеріалів. розрахунок основних параметрів обладнання.
20. Обладнання та способи розділення твердих фаз методом механічного очищення.
21. Обладнання та способи очищення за допомогою тканинних фільтрів.
22. Обладнання та спосіб електричного очищення.
23. Обладнання та спосіб мокрого очищення.
24. Обладнання для переробки полімерних матеріалів за допомогою вальців та каландрів.

25. Обладнання для пресування виробів із вторинних матеріалів. Екструзійні лінії для виробництва гранул, полімерних плівок, листових.
26. Утилізація термічним способом.
27. Створення та запровадження нових біоматеріалів, що розкладаються під впливом зовнішніх факторів.
28. Переваги біоматеріалів для упакувань.

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

***Складено доц., к.т.н., Шилович Т.Б.***

***Ухвалено кафедрою ХПСМ (протокол № 10 від 17.05.2023 р.)***

***Погоджено Методичною комісією ІХФ (протокол № 10 від 26.05.2023 р.)***