

Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра теоретичної механіки, машинознавства і  
роботомеханічних систем (№ 202)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Керівник проектної групи  
  
(підпис) О.М. Гнисько  
(ініціали та прізвище)

« 30 » \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Утилізація об'єктів машинобудування**

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 133 «Галузеве машинобудування»  
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Комп'ютерний інжиніринг  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**


**Харків 2023 рік**

Робоча програма «Утилізація об'єктів машинобудування»  
(назва дисципліни)  
для студентів за спеціальністю 6.133 «Галузеве машинобудування»  
освітньою програмою «Комп'ютерний інжиніринг»

«30» 06 2023 р., – 11 с.

Розробник: Московська Н.М., доцент кафедри теоретичної механіки,  
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)

машинознавства та роботомеханічних систем, к.т.н

  
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри 202 - теоретичної механіки,  
машинознавства та роботомеханічних систем

(назва кафедри)

протокол № 10 від « 30 » 06 2023 р.

Завідувач кафедри 202 д.т.н., доц.

  
(підпис)

О.О. Баранов

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 3	<p style="text-align: center;"><b>Галузь знань</b> <u>13 «Механічна інженерія»</u> (шифр та найменування)</p> <p style="text-align: center;"><b>Спеціальність</b> <u>133 «Галузеве машинобудування»</u> (код та найменування)</p> <p style="text-align: center;"><b>Освітня програма</b> <u>Комп'ютерний інжиніринг</u> (найменування)</p> <p style="text-align: center;"><b>Рівень вищої освіти:</b>  перший (бакалаврський)</p>	вибіркова
Кількість модулів – 1		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістовних модулів – 2		2023/2024
Індивідуальне завдання (назва)		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин – 48/90		<p>3-й – скорочений термін навчання 2 роки 10 місяців; 5-й – нормативний термін навчання 3 роки 10 місяців</p>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2/1 самостійної роботи студента – 5,6		<b>Лекції</b> <sup>1)</sup>
		16 годин
	<b>Практичні, семінарські*</b>	
	32 годин	
	<b>Лабораторні *</b>	
0 годин		
<b>Самостійна робота</b>		
42 годин		
<b>Вид контролю</b>		
модульний контроль іспит		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 64/86

\* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення:** формування знань та системного уявлення про проблему утилізації відходів машинобудування; матеріалів та її технічних, екологічних, організаційних, економічних та соціальних аспектах.

**Завдання:** вивчення загальних принципів утилізації об'єктів машинобудування та супутніх матеріалів.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей:**

### **Загальні компетентності:**

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ЗК8. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК11. Здатність працювати в команді

### **Фахові компетентності:**

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування..

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання 8 доступних даних.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

ФК9. Здатність здійснювати комерційну та економічну діяльність у сфері галузевого машинобудування.

ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

### **Програмні результати навчання:**

PH1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

PH5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

PH6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

PH9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

PH10. Розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у галузевому машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань.

**Міждисциплінарні зв'язки:** вивчення курсу «Утилізація об'єктів машинобудування» базується на загальних знаннях з таких дисциплін як «Хімія та основи екології», «Матеріалознавство» та є базою для виконання Дипломного проекту бакалавра.

## **3. Програма навчальної дисципліни**

### **Модуль 1.**

#### **Змістовний модуль №1 Переробка основних типів матеріалів**

#### **ТЕМА 1. ВСТУП ДО ДИСЦИПЛІНИ. КЛАСИФІКАЦІЯ ВІДХОДІВ**

Структура утворення та накопичення промислових відходів. Класифікація відходів. Небезпечні відходи, та їх вплив на здоров'я людини. Вплив твердих побутових відходів на здоров'я людей. Вплив шкідливих речовин на здоров'я людини, які містяться в твердих побутових відходах

#### **ТЕМА 2. УТИЛІЗАЦІЯ ТА ПЕРЕРОБКА МАКУЛАТУРИ**

Загальні питання утилізації. Групи сировини для утилізації. Класифікація макулатури за групами та марками. Технологічні етапи переробки макулатури. Область застосування та принцип дії машин для розпуску волокнистих напівфабрикатів. Швидкісна структура потоку у ванні гідророзбивача відкритого типу.

#### **ТЕМА 3. УТИЛІЗАЦІЯ ТА ПЕРЕРОБКА ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Відходи полімерних матеріалів. Знаки, що позначають рівень екологічного благополуччя виробу. Знаки, що закликають до збереження навколишнього середовища. Знаки, які попереджають про небезпеку виробу чи предмета навколишньому середовищу. Сортування полімерних відходів. Підготовка полімерних матеріалів до переробки. Специфіка переробки різних типів полімерів.

#### **ТЕМА 4. УТИЛІЗАЦІЯ ТА ПЕРЕРОБКА МЕТАЛЕВИХ ВІДХОДІВ**

Крупнотонажні відходи чорної та кольорової металургії. Шлаки доменного, сталеплавильного й ливарного виробництв. Шлами газоочисток доменного й сталеплавильного виробництв. Відходи прокатного виробництва. Відходи виробництва нерудних матеріалів. Відходи виробництва кольорових металів.

#### **ТЕМА 5. УТИЛІЗАЦІЯ СКЛОБОЮ**

Роль склобою у переробці скла. Типи скла. Етапи переробки скла. Отримання кольорового скла. Устаткування для переробки скла. Промислове обладнання для плавлення скла. Світовий досвід переробки та утилізації склобою

### **Модульний контроль 1**

#### **Змістовний модуль №2 Утилізація матеріалів.**

##### **ТЕМА 6. БІОРОЗКЛАДНІ ПОЛІМЕРИ**

Поняття про фоторозкладаємих, біорозкладаних і водорозкладаємих полімерних матеріалах. Механізми розкладання. Види активуючих добавок. Роль УФ випромінювання і мікроорганізмів в розкладанні полімерів. Використання природних полімерів якості активних добавок. Методи введення активних добавок в полімери. Вплив на навколишнє середовище. Переваги та недоліки методів.

##### **ТЕМА 7. ТЕРМІЧНІ МЕТОДИ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ.**

Спалювання попередньо не підготовлених відходів. Спалювання спеціально підготовлених відходів. Піроліз відходів

##### **ТЕМА 8. ПЕРЕРОБКА ТБО КОМПОСТУВАННЯМ**

Методи компостування відходів. Аеробне компостування ТПВ у промислових умовах Анаеробне компостування ТПВ

### **Модульний контроль 2**

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	денна форма				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 1</b>						
Змістовий модуль 1.						
Тема 1. ВСТУП ДО ДИСЦИПЛІНИ. КЛАСИФІКАЦІЯ ВІДХОДІВ	13	2	6	-	-	5
Тема 2. УТИЛІЗАЦІЯ ТА ПЕРЕРОБКА МАКУЛАТУРИ	9	2	2	-	-	5
Тема 3. УТИЛІЗАЦІЯ ТА ПЕРЕРОБКА ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ	9	2	2	-	-	5
Тема 4. УТИЛІЗАЦІЯ ТА ПЕРЕРОБКА МЕТАЛЕВИХ ВІДХОДІВ	4	2	2			-
Тема 5. УТИЛІЗАЦІЯ СКЛОБОЮ	9	2	2			5
<b>Модульний контроль 1</b>	2	-	2	-	-	-
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>46</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
Змістовий модуль 2.						
Тема 6. БІОРОЗКЛАДНІ ПОЛІМЕРИ	22	2	8	-	-	12
Тема 7. ТЕРМІЧНІ МЕТОДИ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ.	12	2	2	-	-	8
Тема 8. ПЕРЕРОБКА ТБО КОМПОСТУВАННЯМ	8	2	4	-	-	2
<b>Модульний контроль 2</b>	2	-	2	-	-	-
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>44</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>22</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>42</b>

#### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
	<b>Разом</b>	

#### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття в сфері поводження з відходами	2
2	Структура утворення та накопичення промислових відходів	2
3	Визначення складу відходів	2
4	Рафінування і очищення макулатурної маси у виробництві паперу	2
5	Засоби та обладнання для утилізації полімерних відходів	2
6	Визначення придатності молотковихдробарок	2
7	Переробка металобрухту	2
8	<b>Модульний контроль 1</b>	2

9	Утилізація коштовних компонентів із промислових відходів. Технології й устаткування	4
10	Різновиди та технологія виробництва біорозкладних полімерів	4
11	Підготовка тбо до утилізації методом компостування. Визначення теплових витрат біотермічного барабану	4
12	Визначення складу тпв та теплоти стгорання при утилізації спалюванням	2
13	<b>Модульний контроль 2</b>	2
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

## 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	<b>Разом</b>	

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Вивчення методів сортування змішаних відходів	2
2	Вибір схеми утилізації відходів для конкретно заданої ситуації	3
3	«Дуальна системи» Німеччини з утилізації використаної упаковки.	2
4	Виготовлення паперу з нетрадиційних матеріалів.	3
5	Ідентифікація полімерних матеріалів під впливом полум'я і високої температури.	5
6	Виготовлення та утилізація різноцільового скла	5
7	Устаткування для використання в мобільних міні-заводах по вторинній переробці полімерів	6
8	Збір, зберігання відходів. Визначення обсягів розміщення відходів виробництва і споживання	6
9	Транспортування відходів	5
10	Забруднення біотичних компонентів природного середовища.	3
11	Забруднення водного середовища при його контакті з різними видами відходів.	2
	<b>Разом</b>	<b>42</b>

## 9. Індивідуальні завдання

## 10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники) та іншими джерелами інформації.



## 11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, у разі необхідності - фінальний контроль у вигляді іспиту.

## 12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Робота на лекціях	0	8	0
Виконання та захист практичних	0...3	7	0...21
Модульний контроль	0...30	1	0..30
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Робота на лекціях	0	8	0
Виконання та захист практичних робіт	0...4	4	0...16
Модульний контроль	0...33	1	0...33
<b>Всього за семестр</b>			<b>0...100</b>

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту/заліку. При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з 4 теоретичних питань. Максимальна кількість балів за кожне питання – 25 (сума – 100 балів).

### 12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: комплекс проблем в галузі утилізації відходів матеріалів; основні методи переробки відходів; сучасні промислові способи переробки відходів; законодавчу базу проблем утилізації.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки: критично оцінити стан проблеми утилізації в даній практичній ситуації; вибрати найбільш ефективну схему утилізації; озробити та організувати проведення системи заходів щодо вирішення проблем утилізації в даних виробничих умовах.

### 12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити практичні роботи. Знати основні методи переробки відходів; сучасні промислові способи переробки відходів.

**Добре (75 - 89).** Твердо знать мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти використовувати законодавчу базу проблем утилізації. Мати уяву про можливі взаємодії між матеріалами та навколишнім середовищем.

**Відмінно (90 - 100).** Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Вміти вибрати найбільш ефективну схему утилізації, розробити та організувати проведення системи заходів щодо вирішення проблем утилізації в даних виробничих умовах. Безпомилково виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

### Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

### 13. Методичне забезпечення

1. Екологічна безпека, природно-техногенна безпека і цивільний захист в Україні : навч. посіб.: гриф МОН України / В. М. Кобрін, П. М. Куліков, М. В. Нечипорук, В. П. Садковий [та др. ] ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т" . 2000 . - К., 2011. - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2007. - 406 с. :іл. - 978-966-662-155-2 . - 60,00
2. Управління відходами і поводження з ними. Утилізація об'єктів аерокосмічної техніки : навч. посіб. до лаб. практикуму / В. М. Кобрін, М. В. Нечипорук, С. О. Вамболь, О. О. Поліщук [та др. ] ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т". - Х. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2012. - 132 с.
3. Основи екології й безпеки товарів народного споживання : навч. посіб. / М. В. Нечипорук, В. М. Кобрін, В. В. Вамболь, О. О. Поліщук ; М-во освіти і

науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т". - Х. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2008. - 109 с.

#### **14. Рекомендована література**

##### **Базова**

1. Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.Ш. Пакувальне обладнання. В 3 кн.: Київ, ІАЦ «Упаковка», 2008.

2. Утилізація твердих відходів від виробництва товарів народного споживання / М. В. Нечипорук, В. М. Кобрін, В. В. Вамболь, О. О. Поліщук ; Національний аерокосмічний університет ім. М.Є.Жуковського "ХАІ", м.Харків, Україна // Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі, міжнародна науково-практична конференція (2008; Харків) . Міжнародна науково-практична конференція "Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі", 19 лист. 2008 р. : тези доповідей: у 2 ч. / МОНУ, ХДУХТ . - Харків,2008. - Ч. 1. - С. 291-292

##### **Допоміжна**

1. Теоретические исследования процесса демонтажа металлических элементов снаряжения авиационных боеприпасов / Н. В. Нечипорук, В. В. Вамболь, Е. А. Полищук ; Национальный аэрокосмический университет им.Н.Е.Жуковского "ХАИ", г.Харьков, Украина // Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов : сб. науч. трудов . - Харьков,2006. - Вып. 4(47). - С. 51-58 . - 8 назв

2. К вопросу утилизации авиационной и ракетной техники методом разработки / В. Н. Кобрин, Н. В. Нечипорук, В. В. Вамболь // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии : сб. науч. тр. / М-во образования и науки Украины, Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского "Харьк. авіац. ін-т" . - Х.,2004. - Вып. 24. - С. 313-318

3. Нечипорук, Н.В. Управление отходами и обращение с ними: учебное пособие / Н.В. Нечипорук, В.Н. Кобрін, С.А. Вамболь, Е.А. Полищук, В.Ю. Колосков – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авіац. ін-т», 2008, – 92с.

#### **15. Інформаційні ресурси**

<https://education.khai.edu/department/202>

<https://k202.tilda.ws/>