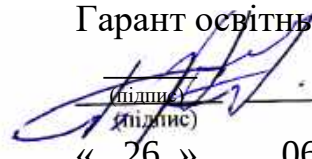


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


О.М. Гнисько
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 26 » ____ 06 ____ 2025 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
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)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник: Наталя МОСКОВСЬКА, доцент, к.т.н., доцент
(ім'я та прізвище, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем (№202)
(назва кафедри)

Протокол № 10 від « 26 » 06 2025 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор 
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) Олег Баранов
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

здобувач вищої освіти 
(підпис) Анастасія Лагоржевська
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Московська Наталя Михайлівна

Посада: доцент

Науковий ступінь: кандидат технічних наук

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає:

Промисловий дизайн

Проектування та аналіз промислового обладнання
(CAD\CAE)

Утилізація об'єктів машинобудування

Технологія пакувальних процесів

Напрями наукових досліджень:

Галузеве машинобудування

Комп'ютерна інженерія

Полімерні композиційні матеріали

Контактна інформація:

n.moskovska@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	6-й – скорочений термін навчання 2 роки 10 місяців; 8-й – нормативний термін навчання 3 роки 10 місяців
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 3 кредити ЄКТС / 90 годин (48 аудиторних, з яких: лекції – 16, практичні – 32, СР – 42)
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	Конструкція сучасних машин

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета – 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.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

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

Спеціальні компетентності (ФК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

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 (ПРН):

РН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримування життєвого циклу (PLM/PDM).

РН10. Розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у галузевому машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань.

РН11. Вільно спілкуватися з інженерним співтовариством усно і письмово державною та іноземною мовами.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1.

Змістовний модуль 1 Переробка основних типів матеріалів

Тема 1. Вступ до дисципліни. класифікація відходів

- теми лекцій:

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

- теми практичних робіт:

Основні поняття в сфері утилізації та поводження з відходами

Структура утворення та накопичення промислових відходів

Визначення складу відходів

- самостійна робота здобувача:

Вивчення методів сортування змішаних відходів

Вибір схеми утилізації відходів для конкретно заданої ситуації

Тема 2. Утилізація та переробка макулатури

- теми лекцій:

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.

- теми практичних робіт:

Основні види обладнання загального призначення для збирання та утилізації твердих відходів

Рафінування і очищення макулатурної маси при виробництві паперу. Розрахунок витратних матеріалів при вторинній переробці макулатури

- самостійна робота здобувача:

«Дуальна системи» Німеччини з утилізації використаної упаковки.

Виготовлення паперу з нетрадиційних матеріалів.

Тема 3. Утилізація та переробка полімерних матеріалів

- теми лекцій:

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.

- теми практичних робіт:

Типи дробарок та визначення їх придатності.

Засоби та обладнання для утилізації полімерних відходів.

- самотійна робота здобувача:

Ідентифікація полімерних матеріалів під впливом полум'я і високої температури.

Тема 4. Утилізація та переробка металевих відходів

- теми лекцій:

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.

- теми практичних робіт:

Переробка металобрухту.

- самотійна робота здобувача:

Збір, зберігання відходів. Визначення обсягів розміщення відходів виробництва і споживання.

Тема 5. Утилізація склобою

- теми лекцій:

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

- теми практичних робіт:

Обладнання для переробки склобою. Розрахунок кількості шихти залежно від кількості зворотного склобою

- самотійна робота здобувача:

Виготовлення та утилізація різноцільового скла.

Модульний контроль 1

Змістовний модуль 2 Утилізація матеріалів.

Тема 6. Біорозкладні полімери

- теми лекцій:

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.

- теми практичних робіт:

Розрахунок барабанного гуркота.

- самостійна робота здобувача:

Устаткування для використання в мобільних міні-заводах по вторинній переробці полімерів.

Тема 7. Термічні методи переробки відходів

- теми лекцій:

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

- теми практичних робіт:

Визначення складу відходів та теплоти згоряння при утилізації спалюванням.

- самостійна робота здобувача:

Транспортування відходів.

Тема 8. Переробка тбо компостуванням

- теми лекцій:

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

- теми практичних робіт:

Підготовка до утилізації методом компостування

- самостійна робота здобувача:

Забруднення біотичних компонентів природного середовища.

Забруднення водного середовища при його контакті з різними видами відходів.

Модульний контроль 2

5. Індивідуальні завдання

Вибір методу утилізації промислового виробу та обладнання для його переробки

6. Методи навчання

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

7. Методи контролю

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

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0	8	0
Виконання та захист практичних	0...2	9	0...18
Модульний контроль	0...35	1	0...35
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0	8	0
Виконання та захист практичних робіт	0...4	3	0...12
Модульний контроль	0...35	1	0...35
Всього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з 2 теоретичних питань. Максимальна кількість балів за кожне питання – 50 (сума – 100 балів).

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	

60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

Критерії оцінювання роботи здобувача 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 знати 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.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску (з урахуванням форс-мажорів, пов'язаних з введенням в Україні воєнного стану). Дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикавання джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в

письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагиату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu.ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. 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.

11. Рекомендована література

Базова

1. Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.Ш. Пакувальне обладнання. В 3 кн.: Київ, ІАЦ «Упаковка», 2008.
2. Закон України про відходи (від 1998 року зі змінами)
3. Закон України про управління відходами (від 2023 року)
4. Національний стандарт України «Макулатура паперова й картонна» ДСТУ 3500:2009
5. «Утилізація упакувань» для студентів спеціальності 8.05050206 “Машини і технології пакування” / Уклад.: Т.Б. Шилович – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 16 с

6. Поводження з відходами: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «магістр». / Укладач: О.В. Рибалова. – Х: НУЦЗУ, 2016. - 530 с

Допоміжна

1. Методичні рекомендації для проведення практичних (семінарських) занять з навчальної дисципліни «Менеджмент відходів» для студентів спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» / Укладач: Корбут М.Б. – Житомир: ЖДТУ, 2018. – 20 с.
2. Методичні вказівки до практичної та самостійної роботи з дисципліни «Технологія, обладнання і проектування виробництв з переробки рослинної сировини» для студентів спеціальностей «Хімічна технологія переробки деревини та рослинної сировини» / Уклад. О.М. Мовчанюк. – К.: НТУУ «КПІ», – 2012. – 20
3. Поводження з відходами: Курс лекцій. Для студентів денної форми навчання. Спеціальність 101 «Екологія» Освітньо-кваліфікаційний ступінь «магістр». / Укладач: О.В. Рибалова. – Х: НУЦЗУ, 2016. - 530 с.
4. Конспект лекцій з дисципліни «Сучасні маловідходні технології» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності 144 «Теплоенергетика» очної та заочної форм навчання / Укл. Горбунов О. Д. – м.Кам'янське: ДДТУ, 2016. – 124 с
5. 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
- 6.

15. Інформаційні ресурси

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

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