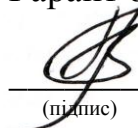


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут"

Кафедра конструкцій і проектування ракетної техніки (№ 401)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


(підпис)

В. О. Серєда
(ініціали та прізвище)

« 31 » _____ 08 _____ 2023 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

"Утилізація об'єктів аерокосмічної техніки"
(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Ракетні двигуни та енергетичні установки
(найменування спеціалізації)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Силабус введено в дію з 01.09.2023 року

Харків – 2023 р.

Розробник: Мельніков С. М. к.т.н., доц.
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)



(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри конструкцій і проектування ракетної техніки

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 31 » 08 2023 р.

Завідувач каф. 401 канд. техн. наук, доцент



(підпис)

Ганна КОЛОСКОВА

(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



Мельніков Сергій Михайлович, к.т.н., доцент. З 2022 року викладає в університеті наступні дисципліни:

- утилізація об'єктів аерокосмічної техніки;
- основи надійності літальних апаратів;
- науково-педагогічне стажування;
- діагностика та методи неруйнівного контролю елементів ракетних двигунів (РД).

Напрями наукових досліджень: вдосконалення існуючих методів оптимального проектування агрегатів літальних апаратів та техніки конверсійного призначення.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 4 семестр.

Обсяг дисципліни:

4 кредити ЄКТС (120 годин), у тому числі аудиторних – 36 годин, самостійної роботи здобувачів – 84 годин.

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна, дуальна.

Дисципліна – обов'язкова.

Види навчальної діяльності – лекції, практичні заняття, самостійна робота здобувача.

Види контролю – поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

Мова викладання – українська.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) – Інженерне матеріалознавство; Технології конструкційних матеріалів, Основи безпеки життєдіяльності, Основи екології.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – Композиційні матеріали в ракетно-космічній техніці, Особливості проектування літальних апаратів, призначених для освоєння космосу.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Вивчення навчальної дисципліни «Утилізація об'єктів аерокосмічної техніки» надає знання щодо технологічних особливостей утилізації об'єктів аерокосмічної техніки (АКТ) та пов'язаних з нею економічних, правових та ресурсозберігаючих аспектів.

Завдання

Формування у студентів умінь та навичок з комплексної утилізації об'єктів аерокосмічної техніки для вирішення економічних, правових та

ресурсозберігаючих питань сьогодення.

Після опанування дисципліни здобувач набуде наступних компетентностей:

Загальні компетентності відповідно до освітньої програми

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
2. Здатність генерувати нові ідеї та реалізовувати їх у вигляді інноваційних рішень, працюючи у команді з залученням представників інших професійних груп.

Фахові компетентності відповідно до освітньої програми

1. Здатність кваліфіковано обирати клас матеріалів для елементів конструкцій авіаційної та ракетно-космічної техніки, у тому числі за нечітких умов і вимог.
2. Здатність проводити роботи з підготовки виробництва об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки з використанням новітніх технологій.

Результати навчання. Після опанування дисципліни студент повинен знати:

- класифікацію аерокосмічної техніки;
- методи фрагментування листових матеріалів на основі алюмінієвих сплавів;
- особливості та орієнтовну послідовність утилізаційного фрагментування АКТ;
- маркування матеріалів та сплавів;

повинен вміти:

- застосовувати методи та методик розрахунку параметрів фрагментування на практиці;
- вибирати та обґрунтовувати параметри термогазоструминного устаткування для фрагментування листових матеріалів;
- систематизувати результати дослідження.

4. Зміст навчальної дисципліни.

Модуль №1 «Проблеми утилізації об'єктів аерокосмічної техніки»

ТЕМА 1. Вступ до навчальної дисципліни «Утилізація об'єктів аерокосмічної техніки»

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місто дисципліни у навчальному плані. Актуальність проблеми утилізації у загальних проблемах ресурсозбереження, захисту навколишнього середовища та безпеки ареалу мешкання людини. Особливості утилізації об'єктів АКТ в Україні. П.з.: Обґрунтування вибору методу обробки листової поверхні.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Аналіз економічної доцільності сортування матеріалів утилізації та їх повторного

використання у народному господарстві. Порівняльний аналіз методів фрагментування листових матеріалів.

ТЕМА 2. Основні технологічні етапи утилізації АКТ. Конструктивно-технологічні особливості об'єктів АКТ.

- *Форма занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 14 годин.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Взаємозв'язок технології утилізації об'єктів АКТ з їх конструктивними особливостями. Основні технологічні етапи утилізації та обладнання для їх реалізації. П.з.: Класифікація об'єктів АКТ. Селекція методів обробки листової поверхні. Обґрунтування вибору методів фрагментування.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: до 40 години.* Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Методи утилізації. Аналіз існуючого обладнання для проведення утилізаційного фрагментування.

- *Підготовка до модульного контролю.*

Модульний контроль 1

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години*

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Модуль №2 «Методи утилізації об'єктів аерокосмічної техніки»

ТЕМА 3. Способи та засоби утилізаційної фрагментації об'єктів АКТ.

- *Форма занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 10 годин.*

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Аналіз можливостей різних методів фрагментації. Селективний спосіб вибору технологічних методів фрагментації об'єктів АКТ, що відповідають особливостям локалізації об'єктів, екологічним вимогам, законодавству країни та іншим чинникам. П.з.: Визначення параметрів фрагментування листового матеріалу з алюмінієвого сплаву термічним методом плавленням.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: до 24 годин.* Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Особливості утилізації малих ракет. Утилізаційна фрагментація об'єктів базування АКТ - пускових шахт, бетонних капонірів та укріплень. Технологія розділення залізобетонних конструкцій надзвуковими струменями.

ТЕМА 4. Термічні методи утилізаційної фрагментації об'єктів АКТ .

- *Форма занять: лекція, лабораторні роботи, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 10 годин.*

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Особливості різки матеріалів об'єктів АКТ. Обґрунтування необхідності використання термічних методів різки надзвуковими газовими потоками. Плазмова різка, особливості застосування, фізичні процеси, обладнання. Лазерна різка та її особливості. Технологія фрагментації надзвуковими газовими струменями продуктів згоряння. Обладнання, можливості, техніка безпеки. Термічна різка методом розміщення алюмінієвих матеріалів в об'єктах АКТ; переваги, можливості та характеристики технологічного процесу. Л.р.: Визначення параметрів фрагментування листового матеріалу з алюмінієвого сплаву термічним методом розміщенням.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: до 20 годин. Підготовка до модульного контролю. Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Утилізація складної техніки. Гума. Скло. Автомобілі. Технологія розділення алюмінієвих матеріалів та чорних сплавів в процесі утилізації об'єктів АКТ. Дослідження методу термоконцентрації тепла у болтових з'єднаннях для їх виділення з конструкцій об'єктів АКТ.

Модульний контроль 2

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години*

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

5. Індивідуальні завдання.

Не передбачено навчальним планом. Підготовка реферативного матеріалу за тематикою дисципліни.

6. Методи навчання.

Всезагальний, теоретичні загальнонаукові, аналізу, синтезу, гіпотетичний та аксіоматичний, системного підходу та ін.

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

7. Методи контролю.

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю (тестування за розділами курсу), підсумковий семестровий контроль у вигляді іспиту.

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

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Робота на лекціях	0..0	6	0..0
Виконання практичних робіт	0..10	2	0..20
Модульний контроль	0..20	1	0..20

Модуль 2			
Робота на лекціях	0...0	4	0...0
Виконання практичних робіт	0...10	4	0...40
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Усього за семестр			0...100

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

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

Білет для семестрового контролю складається з 2 теоретичних запитань. Максимальна кількість балів за кожне питання 50 балів (сума – 100 балів).

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати всі практичні роботи. Орієнтуватися у застосуванні методів, методики розрахунку параметрів фрагментування об'єктів аерокосмічної техніки та в питаннях орієнтовної послідовності утилізаційного фрагментування АКТ. Вміти пояснити методику розрахунку параметрів фрагментування на практиці.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі передбачені програмою завдання. Показати вміння виконувати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням загальних рішень та заходів. Вміти застосовувати методи та методики розрахунку параметрів фрагментування об'єктів аерокосмічної техніки, вміти детально обґрунтувати отримані результати розрахунку, а саме параметри термогазоструминного устаткування для фрагментування листових матеріалів. Вміти систематизувати результати дослідження.

Відмінно (90 - 100). Повністю володіти основним та додатковим матеріалом передбаченим програмою дисципліни. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках.

Вміти виконати та добре орієнтуватися в матеріалах стосовно утилізації об'єктів аерокосмічної техніки. Вміти пояснити отримані результати. Здати всі контрольні точки вчасно та з оцінкою «відмінно».

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- класифікацію аерокосмічної техніки;
- методи фрагментування листових матеріалів на основі алюмінієвих сплавів;
- особливості та орієнтовну послідовність утилізаційного фрагментування АКТ;
- маркування матеріалів та сплавів;

Необхідний **обсяг вмінь** для одержання позитивної оцінки:

- застосовувати методи та методики розрахунку параметрів фрагментування на практиці;
- вибирати та обґрунтовувати параметри термогазоструминного устаткування для фрагментування листових матеріалів;
- систематизувати результати дослідження.

9. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

10. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

1. 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 [та ін.]. – Харків : ХАІ, 2012. – 132 с.
2. <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3232>

11. Рекомендована література.

Базова.

1. Екологічна експертиза виробництва аерокосмічної галузі : навч. посібник / П. Г. Кирієнко, Г. М. Катриченко, Г. А. Вальтер [та ін.]. – Харків : ХАІ, 2010. – 85 с

Допоміжна.

1. Управління та поводження з відходами. Частина 2. Тверді побутові відходи : навчальний посібник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Кватернюк С. М. та ін. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 100 с.

2. <http://faculty4.khai.edu/ru/site/K401.html>

3. Інтернет, бібліотека університету, методичний кабінет кафедри 401.