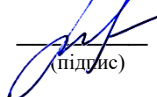


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра композитних конструкцій та авіаційного матеріалознавства (№ 403)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи/
Голова НМК 1

 М.А. Шевцова
(підпис) (ініціали та прізвище)

« ____ » _____ 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Утилізація і переробка композитних конструкцій
(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: проектування та виробництво конструкцій із
композиційних матеріалів
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2021 рік

Робоча програма Утилізація і переробка композитних конструкцій
(назва дисципліни)
для студентів за спеціальністю 134 "Авіаційна та ракетно-космічна техніка"
освітньою програмою проектування та виробництво конструкцій із
композиційних матеріалів

« 27 » серпня 2021 р., – 11 с.

Розробник: Вамболь О. О., доцент каф. 403, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

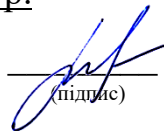

(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри композитних конструкцій
та авіаційного матеріалознавства

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри 403, к.т.н., доцент
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

М. А. Шевцова
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>13 "Механічна інженерія"</u> (шифр та найменування) Спеціальність <u>134 "Авіаційна та ракетно-космічна техніка"</u> (код та найменування) Освітня програма <u>Проектування та виробництво конструкцій із композиційних матеріалів</u> (найменування) Рівень вищої освіти: другий (магістерський)	Цикл професійної (за вибором) підготовки	
Кількість модулів – 1		Навчальний рік	
Кількість змістових модулів – 2		2021/ 2022	
Індивідуальне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 140		3-й	-й
		Лекції ²⁾	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання ¹⁾ : аудиторних – 2,9 самостійної роботи студента – 4,9		24 годин	____ годин
		Практичні, семінарські²⁾	
		24 годин	____ годин
		Лабораторні ²⁾	
		____ годин	____ годин
		Самостійна робота	
		90 годин	____ годин
		Вид контролю	
	іспит		

¹⁾ Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – 56/ 90

²⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: доведення до студентів інформації про екологічні аспекти виробництва композитних виробів. Методи та особливості утилізації композитних та пластикових відходів.

Завдання: вивчення та отримання інформації існуючих екологічних проблем у виробництві композитів та методів їх переробки.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Основні пластики, які використовуються в аерокосмічній галузі.

Тема 1. Вступ до дисципліни «Утилізація і переробка композитних конструкцій».

Предмет вивчення і задачі дисципліни «Утилізація і переробка композитних конструкцій». Основні поняття. Екологічні аспекти виробництва пластикових виробів. Існуючі методи переробки пластиків.

Тема 2. Основні характеристики пластиків, та продуктів їх розпаду.

Полімерні матеріали поліолефінового ряду (поліетилен, поліпропілен). Властивості та методи переробки полівінілхлориду та полістиролу, поліетилентерфталату та ін. Особливості переробки полімерних композитів на термопластичній матриці. Особливості переробки полімерних композитів на термореактивній матриці.

Змістовний модуль 2. Основні технологічні процеси переробки пластиків.

Тема 3. Технологічний процес вторинної (механічної) переробки пластиків.

Особливості зберігання. Транспортування. Методи дробіння пластиків. Фракціонування та сепарація. Гранулювання термопластичних матеріалів.

Тема 4. Отримання хімічних сполук з полімерних відходів. Пластикові відходи – джерело енергії.

Сучасний стан технології отримання хімічних сполук з полімерних відходів. Піроліз, гідроліз та гліколіз – основні методи отримання хімічних сполук з композитних відходів. Екологічні аспекти під час розкладення пластиків на речовини. Відновлення енергії з пластикового бруду. Екологічні аспекти під час отримання енергії з пластикових відходів. Перспективи переробки пластикових відходів.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	У тому числі				Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1										
Змістовний модуль 1. Основні пластики, які використовуються в аерокосмічній галузі										
Тема 1. Вступ до дисципліни «Утилізація переробка композитних конструкцій»	20	4	–	–	16					
Тема 2. Основні характеристики пластиків, та продуктів їх розпаду	56	8	12	–	34					
Разом за змістовим модулем 1	76	12	12	–	50					
Змістовний модуль 2. Основні технологічні процеси переробки пластиків										
Тема 3. Технологічний процес вторинної (механічної) переробки пластиків	36	6	8	–	22					
Тема 4. Отримання хімічних сполук з полімерних відходів. Пластикові відходи – джерело енергії	28	6	4	–	18					
Разом за змістовим модулем 2	64	12	12	–	40					
Усього годин	140	24	24	–	90					

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1			
2			
	Разом		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1-2	Визначення продуктів розпаду полімерних продуктів (насичені вуглеводні). (Тема 2)	2	
3-4	Визначення продуктів розпаду полімерних продуктів (ненасичені вуглеводні та гуми). (Тема 2)	2	
5-6	Визначення продуктів розпаду полімерних продуктів (галогеновмісні сполуки, полімери спиртів, ефірів та кислот). (Тема 2)	4	
7-8	Визначення продуктів розпаду полімерних продуктів (полімери спиртів, ефірів та кислот). (Тема 2)	4	
9-10	Розрахунок технологічних параметрів отвердіння зв'язуючих. (Тема 3)	4	
11-12	Визначення параметрів основного обладнання для утилізації пластиків. (Тема 3)	4	
13-14	Визначення кількості енергій спалення пластиків. (Тема 4)	4	
	Разом	24	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1			
2			
	Разом		

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Використання вторинних матеріалів у якості наповнювача в будівництві та архітектурі. (Тема 1)	4	
2	Використання вторинних матеріалів у якості наповнювача в машинобудуванні. (Тема 1)	4	

3	Використання вторинних матеріалів у якості наповнювача в загальному народному господарстві. (Тема 1)	4	
4	Полімерні продукти на основі аніліноформальдегідних смол. (Тема 2)	8	
5	Пластики на основі карбамідних смол. (Тема 2)	8	
6	Пластики на основі елементоорганічних смол. (Тема 2)	8	
7	Вплив вторинної переробки на властивості матеріалу. (Тема 2)	6	
8	Стабілізатори властивостей пластиків під час механічної переробки. (Тема 2)	6	
9	Організація підприємств утилізації пластмас та їх перспективи. (Тема 3)	8	
10	Можливості оптимізації технологічних процесів механічної утилізації пластмас. (Тема 3)	10	
11	Обладнання підприємств з утилізації пластмас та перспективи його вдосконалення (Тема 3)	8	
12	Світовий та вітчизняний досвід у видобуванні енергії з пластиків. (Тема 4)	8	
13	Організація підприємств з видобування енергії з пластиків. (Тема 4)	8	
	Разом	92	

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, у науково-технічній літературі та на кафедрі.

11. Методи контролю

Проведення поточного усного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування і самостійна робота					Сума	Підсумковий тест (залік/іспит) у разі відмови від балів поточного тестування та за наявності допуску до заліку/іспиту
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Індивідуальне завдання		
T1	T2	T3	T4			
10	30	30	30		100	100

T1 ... T4 – теми змістовних модулів.

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання курсової роботи (проекту) (якщо передбачені навчальним планом)

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до ____	до ____	до ____	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	ОцінкаECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
83-89	B	добре	
75-82	C		
68-74	D	задовільно	
60-67	E		
01-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

13. Методичне забезпечення

1. Попова, О.Г. Патентні дослідження в науково-дослідній роботі студентів / О.Г. Попова, В.Я. Самойлов. – Навч. посібник до практичних занять. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2006. – 52 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Шварц, О. Переработкапластмасс / О. Шварц, Ф.-В. Эбелинг, Б. Фурт; под. общ. ред. А.Д. Панаматченко. – СПб.: Профессия, 2005. – 320 с.
2. Клинков, А.С. Утилизация вторичная переработка полимерных материалов: учеб. пос. / А.С. Клинков, П.С. Беляев, М.В. Соколов. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. – 80 с.
3. Ла Мантия, Ф. Вторичная переработка пластмасс / Ф. Ла Мантия (ред.); пер. с англ. под ред. Г.Е. Заикова. – СПб.: Профессия, 2006. – 400 с.
4. Вторичные ресурсы: проблемы, перспективы, технология, экономика: Учеб. пособие / Г.К. Лобачев, В.Ф. Желтобрюхов и др.; Волгоград, 1999. 180 с.
5. Андрейцев Д.Ф., Артемьева Т.Е., Вильниц С.А. Технические и экономические проблемы вторичной переработки и использования полимерных материалов. М., 1972. 83 с.

6. Вторичное использование полимерных материалов / Подред. Е.Г. Любешкиной. М., 1985, 192 с.
 7. ШтаркеЛ. Использование промышленных и бытовых отходов пластмасс: Пер. с нем. / Подред. В.А. Брагинского; Л., 1987. 176 с.
 8. РэнгбиБ., РабекЯ. Фотодеструкция, фотоокисление и фотостабилизация полимеров. М., 1978. 676 с.
 9. ГульВ.Е. Структура и прочность полимеров. М., 1978. 328 с.
 10. ФридманМ.Л.
- Специфика реологических свойств и переработки вторичных полимерных материалов:
Пути повышения эффективности использования вторичных полимерных ресурсов: Тез. докл. IV всесоюз. конф. 1985. Ч. 1. С. 73.
11. РодионовА.И., КлушинВ.Н. и др. Техника защиты окружающей среды. М.: 1989. 512 с.
 12. ДроздовскийВ.Ф. Влияние структуры регенерата на свойства регенерата и качество резин. М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1977. 92 с.

Допоміжна

1. ПономареваВ.Т., ЛихачеваН.Н., ТкачикЗ. А. Использование пластмассовых отходов за рубежом // Пластические массы. 2002. №5. С. 44 – 48.
2. ОдессВ.И. Вторичные ресурсы: хозяйственный механизм использования. М., 1988. 15 с.
3. ВасневВ.А. Биоразлагаемые полимеры. Высокомолекулярные соединения. сер. Б. М., 1997. Т. 39. № 12. С. 2073 – 2086.
4. БобовичБ.Б. Утилизация отходов полимеров: Учеб. пособие. М., 1998. 62 с.
5. ДуденковС.В., КалашниковаС.А., ГенинН.Н. и др. Повышение эффективности заготовки, обработки, переработки и использования вторичных полимерных материалов. Обзорная информация. М., 1979. Вып. 9. 52 с.
6. ОвчинниковаГ.П., АртеменкоС.Е. Рециклинг вторичных полимеров: Учеб. пособие. Саратов, 2000. С. 21.
7. ШаховецС.Е. Концепция ресурсосбережения и утилизации шин // Проблемы экологии и ресурсосбережения при переработке и восстановлении шин: Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. М., 2001.
8. МилицковаЕ.А., Биоразлагаемые пластики и методы определения биоразложения // Ресурсосберегающие технологии: Экспресс-информация / ВИНТИ. М., 1998. № 4. С. 17 – 27.
9. МилицковаЕ.А. Рециклинг отходов // Научные и технические аспекты охраны окружающей среды: Обзорная информ. / ВИНТИ. М., 1997. № 3. С. 52 – 70.
10. МакаревичА.В. Саморазлагающиеся полимерные упаковочные материалы // Пластические массы. 1996. № 1. С. 34 – 37.
11. МакаревичА.В. Полимерные упаковочные материалы // Химия и жизнь. 1994. № 2. С. 45.
12. АристарховД.В., ЖуравскийГ.И. и др. Технологии переработки отходов растительной биомассы, технической резины и пластмассы // Инженерно-физический журнал. 2001. № 6. С. 152

15. Інформаційні ресурси

Вказати джерела з інтернету <http://k403.khai.edu/>