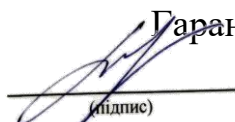


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

кафедра № 403
«Композитних конструкцій і авіаційного матеріалознавства»


(підпис) (ініціали та прізвище)
Гарант освітньої програми
Шевцова М.А.
«____» _____ 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Проектування технологічних процесів виробництва композитних конструкцій
(шифр і назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

(шифр і назва галузі знань)

Спеціальність: 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма: Проектування та виробництво конструкцій із композиційних матеріалів

(шифр і назва спеціальності)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2021 рік

Робоча програма «**Проектування технологічних процесів виробництва композитних конструкцій**» для студентів за спеціальністю **134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»**, освітньою програмою «**Проектування та виробництво конструкцій із композиційних матеріалів**».

«21» серпня 2021 р., – __8__ с.

Розробник:

доцент кафедри композитних конструкцій і
авіаційного матеріалознавства
к.т.н., доцент



(підпис)

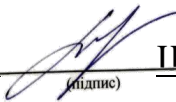
М.А.Шевцова

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри композитних конструкцій і авіаційного матеріалознавства

Протокол № 1 від « 28» серпня 2021 р.

Завідувач кафедри

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



(підпис)

Шевцова М.А.
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 9	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> (шифр і назва) Спеціальність <u>134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»</u> (шифр і назва) Освітня програма <u>«Проектування та виробництво конструкцій із композиційних матеріалів»</u> Рівень вищої освіти <u>другий (магістерський)</u>	Цикл професійної підготовки (за вибором)
Модулів – 1		Навчальний рік
Змістових модулів – 2		2021 / 2022
Індивідуальне завдання РГР (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 270		2-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання ¹⁾ : - аудиторних – 4; - самостійної роботи студента – 12,9		Лекції ²⁾
		32 годин
		Практичні, семінарські ²⁾
		-
		Лабораторні ²⁾
		32 годин
		Самостійна робота
		206 годин
		Індивідуальні завдання РГР
		Вид контролю
		іспит

Примітки:

¹⁾ Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи для денної форми навчання становить 64 / 206.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – підготовка студентів, здатних обирати та розробляти прогресивної технології виробництва агрегатів ЛА з КМ, що забезпечують проектування композиційних виробів.

Завдання – формування сучасного виробничого мислення та системи спеціальних знань у галузі виробництва композитних агрегатів, а також практичних навичок розробки технологічного процесу та виготовлення агрегатів ЛА із композиційних матеріалів. Сформулювати знання основних процесів, сучасного обладнання та устаткування для виробництва агрегатів ЛА з КМ.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- Основні концепції технології виготовлення агрегатів ЛА з КМ;
- Сучасні композиційні матеріали для виробництва агрегатів ЛА з КМ;
- Основні типи складання агрегатів ЛА з КМ;
- Методи ув'язки у виробництві ЛА;
- Особливості технології виготовлення конструкцій різних агрегатів

вміти:

- Вибрати раціональний тип збірки агрегату;
- Описати маршрутну технологію збирання типового агрегату ЛА з КМ;
- Проектувати схему ув'язки агрегату;
- Робити технологічне членування агрегату.

мати уявлення про шляхи та способи удосконалення технологічних процесів виробництва агрегатів ЛА з КМ.

Міждисциплінарні зв'язки: Проектування композитних конструкцій АРКТ, Науково-прикладні питання проектування та виробництва ОАКТ, Дипломне проектування

3. Програма навчальної дисципліни

ТЕМА 1. Використання сучасних композиційних матеріалів при виготовленні агрегатів ЛА.

Рівень властивостей полімерних КМ і ефективність їх застосування в авіабудуванні. Каскадний ефект зниження маси. Сучасні методи виготовлення конструкцій ЛА із КМ.

ТЕМА 2. Основні концепції технології виготовлення деталей і вузлів з КМ.

Виготовлення силових елементів конструкцій літаків з КМ. Загальні принципи та особливості. Технологія виготовлення панелей ЛА з КМ. Загальні принципи та особливості.

ТЕМА 3. Загальна характеристика технологічних процесів складання агрегатів ЛА з КМ.

Зміст та обсяг складальних робіт. Схеми складальних процесів. Конструктивно-технологічне членування літака на агрегати, панелі і вузли. Техніко-економічне обґрунтування панеліровання агрегатів. Схеми конструктивно-експлуатаційних роз'ємів. Методи складання. Збірка за базовою деталі. Збірка по розмітці. Збірка за складальними отворами. Збірка із застосуванням складального пристосування. Складальні бази при складанні в пристосуванні. Збірка із заготовок і готових виробів. Складання виробів за принципом компенсації. Особливості з'єднання деталей з КМ в стапелі загальної збірки. Спеціальні пристосування для фіксації при складанні.

ТЕМА 4. Методи ув'язки у виробництві ЛА.

Підвищення точності виготовлення композитних конструкцій і агрегатів. Розробка схеми технологічного процесу з урахуванням схеми ув'язки оснащення.

ТЕМА 5. Методи виготовлення агрегатів ЛА з КМ

Загальна характеристика технологічних процесів складання крила літака з КМ. Методи виготовлення оперення і кіля літака з КМ. Методи виготовлення крила ЛА з КМ: загальна збірка, вдосконалена збірка, полуінтегральна, інтегральна збірка. Технологія виготовлення планера в агрегатно-складальних цехах.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
ТЕМА 1. Використання сучасних композиційних матеріалів при виготовленні агрегатів ЛА.	4	2			-	2
ТЕМА 2. Основні концепції технології виготовлення деталей і вузлів з КМ..	25	6		4	-	15
ТЕМА 3. Загальна характеристика технологічних процесів складання агрегатів ЛА з КМ.	27	6		6	-	15
ТЕМА 4. Методи ув'язки у виробництві ЛА.	25	6		4	-	15
ТЕМА 5. Методи виготовлення агрегатів ЛА з КМ	71	12		14	-	45
Модульний контроль	22			2		20
Усього годин	174	32		30	-	112
Модуль 2						
Індивідуальне завдання	60					60
Контрольний захід	36			2		34
Усього годин	96			2		94
Разом	270	32		32	-	206

5. Темі лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	«Розробка маршрутного технологічного процесу виготовлення силових елементів ЛА з КМ»	4
2	«Розробка маршрутного технологічного процесу виготовлення агрегату ЛА з КМ»	4
3	«Розробка технологічного процесу виготовлення і збірки несучої поверхні ЛА з КМ»	2
4	Розробка та обґрунтування вибору КТР оснащення для виготовлення композитної конструкції	2

5	«Проектування схеми ув'язування оснащення для виготовлення і збірки агрегату ЛА з КМ»	2
6	«Виготовлення крила ЛА з КМ»	14
7	Модульний контроль	2
8	Контрольний захід	2
Усього годин		32

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Використання сучасних композиційних матеріалів при виготовленні агрегатів ЛА.	2
2	Основні концепції технології виготовлення деталей і вузлів з КМ..	15
3	Загальна характеристика технологічних процесів складання агрегатів ЛА з КМ.	15
4	Методи ув'язки у виробництві ЛА.	15
5	Методи виготовлення агрегатів ЛА з КМ	45
	Модульний контроль	20
	Індивідуальне завдання	60
	Контрольний захід	34
Усього годин		206

7. Індивідуальні завдання

Розробка технологічного процесу виробництва агрегату ЛА з КМ, яке включає

№ з/п	Назва теми
1	Вивчення складального креслення конструкції і розробка схеми технологічного членування
2	Розробка маршрутної технології виготовлення деталей і складання агрегату
3	Розробка схеми ув'язування технологічної оснастки.
4	Розробка раціонального конструктивно технологічного рішення складальної оснастки. Оцінка якості прийнятого КТР оснастки
5	Розробка робочого креслення складальної оснастки

8. Методи навчання

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

9. Методи контролю

Поточний контроль здійснюють під час проведення практичних і лабораторних занять, метою якого є перевірка рівня підготовки студента до виконання окремих видів роботи у вигляді опитування.. Підсумковий контроль складається з балів, що студенти отримали під час проведення практичних і лабораторних занять та результатів письмового опитування.

10. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

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

Виконання та здача лабораторної роботи с 1 по 5 (5x5 балів)	25 балів
Виконання та здача лабораторної роботи Виготовлення крила ЛА (макет, техпроцес, ув'язка, креслення, презентація, доповідь, захист)	15 балів
Виконання та здача РГР «Розробка технологічного процесу виробництва агрегату ЛА з КМ»	20 балів
Модульний контроль	20 балів
Контрольний захід ,	20 балів
Разом	100 балів

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності виконання та захисту РГР та лабораторних робіт. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів. Білет для іспиту/заліку складається з двох теоретичних та одного практичного питання. За кожне теоретичне питання максимальна кількість 20 балів, за практичне питання 60 балів. Загальна сума – 100 балів.

10.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- технологічні процеси виготовлення конструктивних елементів ЛА з КМ;
- методи складання агрегатів ЛА з КМ, їх недоліки та переваги;
- методи ув'язки у виробництві ЛА;
- типи оснащення, що застосовується для виготовлення композитних конструкцій.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- обирати раціональний ТП виготовлення та збірки агрегату;
- розробляти маршрутну технологію збирання типового агрегату ЛА з КМ;
- проектувати схему ув'язки агрегату;
- робити обґрунтоване технологічне членування агрегату.
- розробляти конструкцію технологічного оснащення для формо утворювання та складання композитних конструкцій

10.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання. Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі лабораторні роботи та індивідуальне завдання, здати тестування.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Відмінно (90-100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним

обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
83 – 89	B	добре
75 – 82	C	
68 – 74	D	задовільно
60 – 67	E	
1 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання

11. Методичне забезпечення

Навчально-методичні посібники:

1. Технология производства летательных аппаратов. Учебное пособие /В.Е.Гайдачук, В.Д. Гречка, В.Н. Кобрин, Г.А. Молодцов.-Х. ХАИ, 1989.-332с.
2. Лабораторный практикум по курсу “Технология производства изделий из полимерных композиционных материалов” /А.В.Гайдачук, М.А.Сидоренкова
3. Оформление технологической документации при производстве изделий из композиционных материалов. /О.В. Ивановская, М.А. Шевцова. – Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аэрокосм. Ун-т «Харьковский авиац. ин-т», 2004. – 62.

Рекомендована література

Базова

1. Технологія виробництва літальних апаратів із композиційних матеріалів./С.А.Бичков, О.В.Гайдачук, В.Є.Гайдачук, В.М.Кобрин, В.Д.Гречка.- Київ, 1995р.- 376с.

Допоміжна

2. Технология изготовления обтекателей из композиционных материалов Учеб.пособие./ Василенко В.В., Карпов Я.С.,Кривенда С.П., Русин М.Ю., Шевцова М.А.-Харьков, Харьк.авиацин-т, 2005,-48с
3. Технология производства трехслойных сотовых конструкций Учеб.пособие./ Сливинский В.И., Шевцова М.А.- Харьков, Харьк.авиацин-т, 1997,-58с

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри k403.khai.edu