

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”
Кафедра 204 “Технологій виробництва авіаційних двигунів ”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Олександр Білогуб

« _____ » _____ 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА *ВИБІРКОВОЇ* НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Прогресивні технології виробництва АД і ЕУ

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Major 2 Дисципліна 1.1

Галузь знань: 13 – Механічна інженерія

Спеціальність: 134 – Авіаційна та ракетно-космічна техніка

Освітня програма: Авіаційні двигуни та енергетичні установки

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський ОНП)

Харків 2024 рік

Робоча програма Прогресивні технології виробництва АД і ЕУ
для студентів за спеціальністю «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»,
освітньою програмою Авіаційні двигуни та енергетичні установки

« 20 » 08 2023 р., – 8 с.



Розробник: Курін М. О., професор кафедри, к. т. н., доцент

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри 204 технологій виробництва авіаційних двигунів

Протокол № 4 від « 21 » 08 2024 р.

Завідувач кафедри к. т. н., доцент



Сергій Нижник

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 13 – Механічна інженерія Спеціальність: 134 – Авіаційна та ракетно-космічна техніка Освітня програма: Авіаційні двигуни та енергетичні установки Рівень вищої освіти: другий (магістерський)	Вибіркова
Модулів – 1		Навчальний рік:
Змістових модулів – 2		2024/2025
		Семестр
Загальна кількість годин – 90 год.		1-й
		Лекції
		24 год.
		Практичні, семінарські
		8 год.
		Лабораторні
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 4.9		–
		Самостійна робота
		58 год.
		Вид контролю:
		модульний контроль, іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 32/58.

Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення:

– формування в студентів знань, умінь, необхідних для підвищення продуктивності та якості обробки деталей АД та ЕУ

Завдання:

– основним завданням вивчення дисципліни «Прогресивні технології виробництва АД і ЕУ» є вивчення сучасних прогресивних технологій обробки матеріалів.

Згідно з вимогами освітньо-професійних програм студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

- здатність застосовувати сучасні методи обробки матеріалів;
- здатність впроваджувати принципово нові науково-технічні ідеї при розробці технологічних процесів;
- навички здійснення безпечної діяльності;
- здатність застосовувати та удосконалювати методи інтенсифікації обробки матеріалів;
- здатність проводити теоретичні дослідження сучасних технологічних процесів та методів обробки матеріалів;
- здатність проводити чисельне моделювання технологічної операції з використанням сучасного програмного забезпечення.

Очікувані результати навчання:

- володіти методологічними основами проектування технологічних процесів з використанням прогресивних технологій;
- мати навички моделювання технологічних операцій з використанням сучасних систем автоматизованого проектування (Abaqus, Ansys тощо);
- мати навички розробки рекомендацій щодо удосконалення старих та використання нових методів обробки матеріалів.

Пререквізити:

базується на загальних знаннях з таких дисциплін як «Комп'ютерні технології у виробничих процесах», «Вища математика», «Фізика», «Технології конструкційних матеріалів», «Методи і параметри формоутворення поверхонь», «Технологія двигунобудування».

Кореквізити:

є базою для вивчення дисциплін, таких як «Планування, організація і звітність науково-дослідної діяльності», «Системи технічної підготовки виробництва АРКТ», «Конструювання елементів авіаційної техніки (КП)», а також при проходженні переддипломної практики та виконання випускної роботи магістра.

Постреквізити:

кваліфікаційна робота.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль № 1

Змістовний модуль № 1

Тема 1. Тенденції розвитку теорії і вдосконалення практики обробки матеріалів

Процеси обробки металів тиском, литтям, різанням та абразивом. Тенденції розвитку теорії матеріалів. Сучасні тенденції та проблеми автоматизації обробки матеріалів. Структурна модель процесу різання та принципи його управління.

Тема 2. Поверхневі ефекти при мікрорізанні

Механізм та кінетика впливу механохімічних процесів на оброблення різанням. Водень та метали. Фізико-хімічні процеси та ефекти. Ефект Крамера, ефект Іоффе, ефект Ребіндера. Адсорбція води на металічній поверхні.

Тема 3. Надійність ріжучого та абразивного інструменту

Фізико-хімічні основи призначення інструментальних матеріалів. Узагальнена статистична модель стійкості інструменту. Види зношування. Аналіз надійності різального та абразивного інструменту. Контроль стану ріжучого інструменту та управління різанням.

Змістовний модуль № 2

Тема 4. Формування властивостей поверхневого шару деталі при обробці різанням

Класифікація та взаємопов'язаність параметрів якості обробки. Зміцнення поверхневого шару деталі під час обробки. Прихована енергія деформування поверхневого шару деталі як критерій якості обробки. Управління якістю обробки за величиною прихованої енергії деформування.

Тема 5. Методологія оптимізації обробки різанням

Оптимізація як метод управління обробкою різанням. Принципи моделювання процесу різання при багатокритеріальній оптимізації. Структура математичних моделей оптимізації. Моделі оптимізації.

Тема 6. Особливості технології виробництва АД і ЕУ

Класифікація деталей АД та ЕУ, особливості технології виготовлення деталей. Обробно-зміцнювальна обробка деталей ГТД. Алмазне вигладжування деталей ГТД. Ультразвукове та пневмодробеструминне зміцнення кульками. Віброобробка лопаток компресора. Гідродробеструменеве зміцнення деталей. Магнітно-абразивне полірування деталей. Алмазне вигладжування. Глибинне шліфування.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і теми	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1					
Тема 1 Тенденції розвитку теорії і вдосконалення практики обробки матеріалів	12	2	-	-	10
Тема 2 Поверхневі ефекти при мікрорізанні	14	4	-	-	10
Тема 3 Надійність ріжучого та абразивного інструменту	14	4	-	-	10
Модульний контроль – тести					
Разом за змістовним модулем 1	40	10	-	-	30
Змістовний модуль 2					
Тема 4 Формування властивостей поверхневого шару деталі при обробці різанням	13	4	-	-	9
Тема 5 Методологія оптимізації обробки різанням	12	4	8	-	-
Тема 6 Особливості технології виробництва АД і ЕУ	25	6	-	-	19
Модульний контроль – тести					
Разом за змістовним модулем 2	50	14	8	-	28
Контрольний захід – приймання індивідуального завдання					
Усього годин	90	24	8	-	58

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вибір деталі та технологічної операції для комплексного аналізу процесів у зоні обробки	1
2	Моделювання технологічної операції з використанням програмного забезпечення для аналізу скінченних елементів та систем автоматизованого проектування (Abaqus, Ansys тощо)	6
3	Обробка даних. Формування висновків та рекомендацій щодо удосконалення технологічної операції.	1
	Разом	8

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1		
Змістовний модуль 1		
1	Тенденції розвитку теорії матеріалів. Сучасні тенденції та проблеми автоматизації обробки матеріалів	10
2	Водень та метали	10
3	Аналіз надійності різального та абразивного інструменту. Контроль стану ріжучого інструменту та управління різанням.	10
	<i>Разом за змістовним модулем 1</i>	30
Змістовний модуль 2		
4	Прихована енергія деформування поверхневого шару деталі як критерій якості обробки.	9
5	Обробно-зміцнювальна обробка деталей ГТД.	19
	<i>Разом за змістовним модулем 2</i>	28
	Разом	58

7. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних робіт, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів з матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), базовою і додатковою літературою.

8. Методи контролю

Проведення поточного контролю при виконанні практичних робіт, письмового модульного контролю (двох модульних тестів), фінальний контроль у вигляді іспиту (тестів).

9. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Виконання і захист РГР	0...20	1	0...20
Усього за семестр			0...100

Фінальний контроль складається з теоретико-практичних комплексних тестових завдань. Максимальна кількість балів за правильну відповідь за кожне завдання 10 балів (сума – 100 балів). Під час складання семестрового заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та завдання РГР. Мати задовільні теоретичні знання і практичні навички з розрахунків точнісних параметрів деталей і посадок, калібрів, кількості браку, кількостей посадок з зазором і натягом, розмірних ланцюгів, розшифрування посадок підшипників, зубчастих передач, позначень різьбових посадок, шпонкових і шліцьових посадок, позначень допусків форми і розташування, параметрів шерехатості.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання РГР. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Мати добрі теоретичні знання і практичні навички з розрахунків точнісних параметрів деталей і посадок, калібрів, кількості браку, кількостей посадок з зазором і натягом, розмірних ланцюгів, розшифрування посадок підшипників, зубчастих передач, позначень різьбових посадок, шпонкових і шліцьових посадок, позначень допусків форми і розташування, параметрів шерехатості.

Відмінно (90 - 100). Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та завдання РГР. Повно знати основний та додатковий матеріал за всіма темами. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Мати відмінні теоретичні знання і практичні навички з розрахунків точнісних параметрів деталей і посадок, калібрів, кількості браку, кількостей посадок з зазором і натягом, розмірних ланцюгів, розшифрування посадок підшипників, зубчастих передач, позначень різьбових посадок, шпонкових і шліцьових посадок, позначень допусків форми і розташування, параметрів шерехатості.

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

10. Рекомендована література

Базова

1. Основи теорії різання матеріалів : підручник / М. П. Мазур та ін. – Львів : Новий Світ, 2010. – 422 с.
2. "Енергетичне машинобудування" / уклад.: А. В. Савченко, С. Ю. Білик, Н. М. Бекарюк ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2023. – 40 с.
3. Робочі процеси високих технологій у машинобудуванні : Підручник / А.І. Грабченко, М.В. Верезуб, Ю.М. Внуков; За ред. А.І. Грабченка. - Київ : ЖДТУ, 2003. - 451 с.
4. M.O. Kurin and M.V. Surdu, Metallofiz. Noveishie Tekhnol., 39, No. 3: 401 (2017); <https://doi.org/10.15407/mfint.39.03.0401>

Додаткова література

1. M.O. Kurin, O.O. Horbachov, A.V. Onopchenko, and T.V. Loza, Metallofiz. Noveishie Tekhnol., 44, No. 6: 785 (2022); <https://doi.org/10.15407/mfint.44.06.0785>
2. M.O. Kurin, Usp. Fiz. Met., 21, No. 2: 249 (2020); <https://doi.org/10.15407/ufm.21.02.249>
3. M.O. Kurin, Metallofiz. Noveishie Tekhnol., 42, No. 3: 7 85 (2022).
4. A.I. Dolmatov, A.A. Kabatov, and M.A. Kurin, Metallofiz. Noveishie Tekhnol., 35, No. 10: 1407 (2013) (in Russian).
5. V.V. Chigirinsky, Y.S. Kresanov, and I.E. Volokitina, Metallofiz. Noveishie Tekhnol., 45, No. 4: 467 (2023); <https://doi.org/10.15407/mfint.45.04.0467>
6. V.V. Chigirinsky, Y.S. Kresanov, and I.E. Volokitina, Metallofiz. Noveishie Tekhnol., 45, No. 5: 631 (2023); <https://doi.org/10.15407/mfint.45.05.0631>

11. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри <https://education.khai.edu/department/204>

Сайт бібліотеки XAI <http://library.khai.edu>