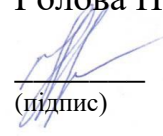


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Технології виробництва авіаційних двигунів (№ 204)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК 1


(підпис) С.М. Нижник
(ініціали та прізвище)

«30» серпня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАММА *ВИБІРКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Методи і параметри формоутворення поверхонь
(назва навчальної дисципліни)

Major «Технологія виробництва та ремонту авіаційних двигунів та енергетичних установок»

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

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

Освітня програма: Авіаційні двигуни та енергетичні установки

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2024 рік

Розробник: Худяков С.В. доцент каф 204, к. т. н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робоча програма навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри
Технології виробництва авіаційних двигунів
(назва кафедри)

Протокол № 4 від « 21 » 08 2024 р.

Завідувач кафедри к. т. н. професор
(наукова ступінь та вчене звання)


(підпис)

Сергій НИЖНИК
(ім'я та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів: 3,5	Галузь знань 13 «Механічна інженерія»	Вибіркова
Кількість модулів 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 3		2024/2025
		Семестр
Індивідуальне завдання - немає	Спеціальність 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»	5-й
		Лекції
		32 год.
		Практичні заняття:
Загальна кількість годин – 105: 56/105	Освітня програма «Авіаційні двигуни та енергетичні установки»	24 год
		Лабораторні роботи
		-
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,5 самостійної роботи студента – 3,1	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Самостійна робота:
		49 год.
		Вид контролю
		модульний контроль, іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
 $56/49 = 1,1$

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення – засвоєння сучасних засобів та методів оброблення поверхонь деталей авіаційних двигунів, забезпечення найбільшої продуктивності та їх застосування.

Завдання - набуття студентами необхідних професійних навичок ефективно проектувати сучасні технологічні операції двигунобудування.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК3. Здатність призначити оптимальні матеріали для елементів конструкції авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ФК6. Здатність розробляти і реалізовувати технологічні процеси виробництва елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Програмні результати навчання:

ПРН4. Пояснювати свої рішення і підгрунття їх прийняття фахівцям і нефахівцям в ясній і однозначній формі.

ПРН12. Описувати будову металів та неметалів та знати методи модифікації їх властивостей. Призначати оптимальні матеріали для

ПРН14. Описувати експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних і технологічних властивостей матеріалів та конструкцій.

ПРН17. Розуміти та обґрунтовувати послідовність проектування, виробництва, випробування та (або) сертифікації елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ПРН21. Мати навички розробки технологічних процесів, в тому числі з застосуванням автоматизованого комп'ютерного проектування виробництва конструктивних елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Міждисциплінарні зв'язки:

ОК6 – Інженерне матеріалознавство; ОК11 – Навчальна практика; ОК17 – Інженерна та комп'ютерна графіка; ОК18 – Авіаційне матеріалознавство; ОК18 – Авіаційне матеріалознавство; ОК19 – Взаємозамінність та стандартизація; ОК22 – Комп'ютерні технології проектування; ОК26 Технологія конструкційних матеріалів; ВБ1.8 – Технологічне оснащення.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Виготовлення зубчастих коліс та різьб

Тема 1. Методи копіювання при нарізанні зубчастих коліс.

Класифікація зубчастих коліс, типові конструкції, заготовки коліс. Матеріали зубчастих коліс. Характеристики точності. Метод копіювання: інструмент, обладнання.

Тема 2. Методи обкатки при нарізанні зубчастих коліс.

Зубофрезерування та зубодовбання. Характеристики методів, схеми оброблення, інструмент. Оброблення конічних зубчастих коліс.

Тема 3. Оздоблення зубчастих коліс

Методи зубошліфування, зубошевінгування. Методи зубохонінгування, притирання.

Тема 4. Нарізання шліцьових поверхонь

Оброблення зовнішніх і внутрішніх шліцьових поверхонь.

Тема 5. Нарізання різьб.

Характеристика різьбових поверхонь. Оброблення різьбових поверхонь точінням. Різьбофрезерування, накатування різьби та розрахунок режимів різання.

Модуль 2

Змістовий модуль 2. Абразивна обробка

Тема 6. Шліфування кругле та внутрішнє

Характерні особливості метода шліфування. Шліфувальний інструмент. Види шліфування. Зовнішнє кругле шліфування. Види обладнання. Цикли шліфування. Загальні рекомендації про призначення параметрів та режимів шліфування. Шліфування внутрішніх поверхонь

Тема 7. Шліфування плоске, безцентрове, фасонне

Шліфування площин, фасонних і профільних поверхонь. Безцентрове шліфування.

Змістовий модуль 3. Оздоблювальна обробка та ППД

Тема 8. Оздоблювальна обробка хонінгуванням та суперфінішуванням.

Вимоги до якості відповідальних поверхонь авіаційних двигунів. Хонінгування та суперфінішування. Притирання та полірування. Методика розрахунку режимів оброблення.

Тема 9. Оздоблювальна обробка вільним абразивом

Оброблення вільним абразивом та магнітно-абразивне оброблення.

Тема 10. Статичні та динамічні методи ППД

Характеристика методів ППД. Статичні та динамічні методи ППД. Обкатування, розкочування, алмазне вигладжування, віброударне, обробка кульками. Ультразвукове оброблення.

Тема 11. Оздоблювально-зачисна обробка

Методи зачищення поверхонь деталей. Віброабразивний, турбоабразивний та електрохімічний методи.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
л		п	лаб	с.р.	
1	2	3	4	5	
Семестр 5					
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Виготовлення зубчастих коліс та різьб					
Тема 1. Методи копіювання при нарізанні зубчастих коліс.	4	2			2
Тема 2. Методи обкатки при нарізанні зубчастих коліс.	16	4	6		6
Тема 3. Оздоблення зубчастих коліс	12	2	4		6
Тема 4. Нарізання шліцьових поверхонь	6	2			4
Тема 5. Нарізання різьб	8	2	2		4
Разом за змістовим модулем 1	46	12	12		22
Разом модуль 1	46	12	12		22
Модуль 2					
Змістовий модуль 2. Абразивна обробка					
Тема 6. Шліфування кругле та внутрішнє	24	6	8		10
Тема 7. Шліфування плоске, безцентрове,	6	2			4

фасонне.				
Разом за змістовим модулем 2	30	8	8	14
Змістовий модуль 3. Оздоблювальна обробка та ППД				
Тема 8. Оздоблювальна обробка хонінгуванням та суперфінішуванням.	13	4	4	5
Тема 9. Оздоблювальна обробка вільним абразивом	2	2		
Тема 10. Статичні та динамічні методи ППД	8	4		4
Тема 11. Оздоблювально-зачисна обробка	6	2		4
Разом за змістовим модулем 3	29	12	4	13
Разом за модулем 2	59	20	12	27
Усього годин за семестр	105	32	24	49

5. Теми семінарських занять

<i>№ n/n</i>	<i>Назва теми</i>	<i>Кількість годин</i>
1	Не передбачено навчальним планом	
	Разом	

6. Теми практичних занять

<i>№ з/п</i>	<i>Назва теми</i>	<i>Кількість годин</i>
Семестр 5		
1	Розробка зубофрезерної операції	4
2	Розробка зубодовбальної операції	2
3	Проектування зубошевінговальної операції	2
4	Проектування зубошліфувальної операції	2
5	Проектування чорнових круглошліфувальних операцій для зовнішніх поверхонь валу-шестерні.	2
6	Проектування чистових круглошліфувальних операцій для зовнішніх поверхонь валу-шестерні	2
7	Проектування чорнових операцій внутрішнього шліфування для внутрішніх поверхонь вала-шестерні	2
8	Проектування чистових операцій внутрішнього шліфування для внутрішніх поверхонь вала-шестерні	2
9	Проектування операції нарізання різьби	2
10	Проектування операції хонінгування	2
11	Проектування суперфінішного оброблення	2
	Разом у 5 семестрі	24

7. Теми лабораторних занять

<i>№ n/n</i>	<i>Назва теми</i>	<i>Кількість годин</i>
1	Не передбачено навчальним планом	
	Разом	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Налагодження універсального верстату для фрезерування зубчастого вінця методом копіювання	2
1	Призначення інструменту, обладнання, налагодження кінематики зубофрезерного та зубодовбального верстатів	6
2	Налагодження зубошевінгувального та зубошліфувального верстатів, призначення інструментів.	6
3	Методи обробки шліцьових поверхонь	4
4	Методи нарізування різьби	4
5	Параметри абразивних інструментів	4
6	Методи круглого та внутрішнього шліфування	6
7	Методи плоского, без центрового та фасонного шліфування	4
8	Оздоблювальні методи обробки	5
9	Поверхнева пластична деформація	4
10	Оздоблювально-зачисна обробка	4
	Разом	49

9. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекційних і практичних занять, лабораторних робіт, індивідуальних та групових консультацій, самостійна робота студентів з науково-технічною інформацією, методичними посібниками кафедри, тощо.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю на практичних заняттях, лабораторних роботах та консультаціях, письмових модульних іспитів, підсумковий контроль у вигляді письмового іспиту.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

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

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Робота на лекціях	0...0,625	8	0...5
Виконання і захист практичних робіт	1,25...2	6	8...12
Модульний контроль	22...33	1	22...33

Модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,625	8	0...5
Виконання і захист практичних робіт	1,25...2	6	8...12
Модульний контроль	22...33	1	22...33
Усього за семестр			60...100

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

Білет для іспиту складається з двох теоретичних і одного практичного питань, наприклад:

1. *Формотворні руху. Класифікація рухів робочих органів верстата.*
2. *Обробка на горизонтально-свердлильному верстаті. Відведення свердла і заходи боротьби з ним.*
3. *Як змінюються точність розміру, форми і розташування і шорсткість в результаті розгортання після зенкерування? Відповідь обґрунтуйте, приведіть схему обробки.*

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

Основні методи формоутворення поверхонь деталей, технологічні параметри, параметри різання, методики розрахунку режимів різання.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

спроєктувати технологічну операцію, розрахувати режими різання, сформулювати послідовність операцій оброблення деталі, розробити технологічну документацію на технологічну операцію.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та домашні завдання. Вміти самостійно призначити обладнання та технологічне оснащення на технологічну операцію, розрахувати режими різання, розробити технологічну документацію на операцію.

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. Вміти пояснювати вибір матеріалів різального інструменту відповідно до технологічних параметрів оброблення, вміти складати технічне обґрунтування визначення параметрів технологічної операції, вміти формувати план оброблення деталі.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати властивості конструкційних матеріалів, обладнання, інструменту. Вміти пояснити вид заготовки, місце і вид термічного і хіміко-термічного оброблення. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

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

13. Методичне забезпечення

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни:

http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_01B_Metodi.pdf

1. Технології конструкційних матеріалів. Обробка металів різанням [Текст] : навч. посіб. С.В. Худяков, В.В. Третьак, М.Ю. Калініченко. Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк.авіац. ін-т», 2022. – 34 с.

2. Літовченко, П. І. Л64 Технологія конструкційних матеріалів [Текст] : навч. посіб. / П. І Літовченко, Л. П. Іванова. – Х. : НА НГУ, 2016. – 306 с. : іл.

3. Яковенко І. Е., Пермяков О. А., Фесенко А. В. Технологічні основи машинобудування: навчальний посібник для студентів спеціальностей 131 – Прикладна механіка, 133 –Галузеве машинобудування / І. Е. Яковенко, О. А. Пермяков, А.В. Фесенко – Харків: НТУ «ХПІ», 2022. – 421с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. : підручник / В. В. Попович В. В. Попович. - Львів : Світ, 2006. - 624 с. : іл.

2. Технологія конструкційних матеріалів [Текст] : підручник для студентів вищ. навч. закладів. 2-ге вид., перероб. і допов./ М.А. Сологуб, Г.О. Прейс та ін. - К.: Вища шк., 2002. — 374 с.

3. Технологія машинобудування [Текст] : підручник для студентів вищ. навч. закладів./Горбатюк Є.О. та ін. –Львів: «Новий Світ-2000», 2012. - 358 с.

Допоміжна

1. Технологія машинобудування. Посібник-довідник для виконання кваліфікаційних робіт Навчальний посібник / І. І. Юрчишин, Я. М. Литвиняк, І. Є. Грицай, М. Л. Кукляк, Я. М. Кусий, В. В. Ступницький, В. А. Яцюк, А. М. Кук, Є.

М. Махоркін, В. П. Свізінський / За ред. І. І. Юрчишина. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2009. 528 с.

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри: k204.khai.edu

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни:

http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_01B_Metodi.pdf