

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



Сергій НИЖНИК

(ім'я та прізвище)

«30» серпня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи і параметри формоутворення поверхонь

(назва навчальної дисципліни)

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»	Обов'язкова
Кількість модулів 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 4		2024/2025
		Семестр
Індивідуальне завдання (тема розрахунково-графічної роботи): «Розроблення послідовності операцій оброблення валу-шестерні»	Спеціальність 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»	4-й
		Лекції
		32 год.
		Практичні заняття:
Загальна кількість годин – 105: 48/105	Освітня програма «Авіаційні двигуни та енергетичні установки»	16 год
		Лабораторні роботи
		-
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3,56	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Самостійна робота:
		47+10(РГР)=57 год.
		Вид контролю
		модульний контроль, іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
 $48/57 = 0,84$

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

Змістовний модуль 1. Методи і технологічні параметри оброблення поверхонь деталей. Методи обробки простих поверхонь лезовим інструментом.

Тема 1. Предмет праці в машинобудуванні. Структура технологічного процесу.

Виріб, деталь, складальна одиниця, модуль, заготовка. Технологічний та виробничий процеси. Види техпроцесів. Структурні елементи: етапи ТП, операції, установи, переходи, робочі ходи, приклад ТП. Види операцій.

Тема 2. Припуск на оброблення. Формоутворення при обробленні деталей в машинобудуванні.

Припуск повний та операційний, припуск на розмір і на сторону. Багатопрохідне оброблення поверхонь. Формоутворення при обробленні деталей в машинобудуванні.

Тема 3. Методи і параметри формоутворення поверхонь.

Метод оброблення. Класифікація методів оброблення. Характеристики методів оброблення поверхонь. Параметри формоутворення поверхонь деталей.. Рухи різання: головний та допоміжний, швидкість різання, геометрія зрізаного шару. Режими різання . Емпіричні залежності розрахунку швидкостей різання та зусиль різання

Тема 4. Забезпечення належної точності, якості і продуктивності оброблення поверхонь.

Економічна точність Геометричні аспекти шорсткості Продуктивність та вибір режимів різання.

Змістовий модуль 2. Обробка точінням та обробка отворів.

Тема 5. Оброблення точінням.

Обладнання та технологічне оснащення токарного оброблення. Види токарного обладнання. Токарні операції. Характеристики метода. Найбільш поширені схеми формоутворення точінням. Різальний інструмент для токарного оброблення Обробка на верстатах токарної групи. Методика розрахунку режимів різання при точінні

Тема 6. Обробка отворів.

Характеристики отворів. Характеристики метода, види різального інструменту Оброблення на верстатах свердлувально-розточної групи. Методика розрахунку режимів різання. Оброблення глибоких отворів.

Модуль 2 Обробка багатолезовим та абразивним інструментом

Тема 7. Оброблення фрезеруванням.

Характеристики метода та схеми оброблення. Технологічне обладнання та оснащення. Методика розрахунку режимів різання для фрезерування.

Тема 8. Оброблення поверхонь протягуванням. Характеристики метода. Схема роботи круглої протяжки. Геометрія інструменту. Схеми різання для при протягуванні. Обладнання для протягування. Розрахунок режимів різання при протягуванні.

Тема 9. Оброблення зубчастих коліс. Види зубчастих коліс, особливості геометрії. Методи копіювання та обкатки. Кругла протяжка. Зубодовбання та зубофрезерування. Нарізування конічних зубчастих коліс. Нарізування шліців. Оздоблення зубчастих коліс. Нарізування різьб.

Змістовий модуль 4. Абразивна та оздоблювальна обробка

Тема10. Абразивна обробка. Абразивна обробка, сфери застосування. Шліфування кругле, внутрішнє, плоске, фасонне. Цикли шліфування.

Тема 11. Оздоблювальне оброблення. Види оздоблювального оброблення. Хонінгування, Суперфінішування. Обробка вільним абразивом.

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 4					
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Методи і технологічні параметри обробки поверхонь деталей					
Тема 1. Предмет праці в машинобудуванні. Структура технологічного процесу.	6	2			4
Тема 2. Припуск на оброблення. Формоутворення при обробленні деталей в машинобудуванні.	8	2	2		4
Тема 3. Методи і параметри формоутворення поверхонь.	8	2	2		4
Тема 4. Забезпечення належної точності, якості і продуктивності оброблення поверхонь.	6	2			4
Разом за змістовим модулем 1	28	8	4		16
Змістовий модуль 2. Обробка точінням та обробка отворів					
Тема 5. Обробка точінням	16	4	4		8
Тема 6. Обробка отворів	16	4	4		8
Разом за змістовим модулем 2	28	8	8		12
Разом модуль 1	56	16	12		28
Модуль 2					
Змістовий модуль 3. Методи фрезерування, протягування та обробки зубчастих коліс					
Тема 7. Оброблення фрезеруванням.	13	4	2		7
Тема 8. Оброблення протягуванням.	11	2	2		7
Тема 9. Обробка зубчастих коліс та різьби	9	4			5
Разом за змістовим модулем 3	33	10	4		19
Змістовий модуль 4. Абразивна та оздоблювальна обробка					
Тема 10. Абразивна обробка	9	4			5
Тема 11. Оздоблювальне оброблення	7	2			5
Разом за змістовим модулем 4	16	6			10
Разом за модулем 2	49	16	4		29
Усього годин за семестр	105	32	16		57

5. Теми семінарських занять

№ n/n	Назва теми	Кількість годин
1		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Семестр 4		
1	Якісна та кількісна оцінка технологічності деталі. Розрахунок необхідної кількості ступенів обробки поверхонь.	2
2	Розрахунок операційних розмірів на діаметри за числом ступенів обробки та значенням нормативних припусків	2
3	Налагодження токарного верстату на операцію. Схема оброблення.	2
4	Визначення типу інструментів, їх матеріалу, розрахунок режимів оброблення	2
5	Налагодження свердлувального верстату на операцію. Схема оброблення.	2
6	Розрахунок режимів різання для свердлування, зенкерування та розгортання	2
7	Налагодження фрезерного верстату на операцію. Схема оброблення.	2
8	Розробка протяжної операції	2
	Разом у 4 семестрі	16

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
	Разом	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Предмет труда в машинобудуванні. Структура технологічного процесу.	2
2	Припуск на оброблення. Формоутворення при обробленні деталей в машинобудуванні.	2
3	Методи і параметри формоутворення поверхонь.	2
4	Забезпечення належної точності, якості і продуктивності оброблення поверхонь.	2
5	Методи токарного оброблення	6
6	Методи свердлувального оброблення	6
7	Методи фрезерного оброблення	6
8	Оброблення протягуванням	6
9	Обробка зубчастих коліс та різьби	5
10	Абразивна обробка	5
11	Оздоблювальне оброблення	5
	Разом	47

9. Індивідуальні завдання

Виконання розрахунково-графічної роботи на тему «Розроблення послідовності операцій оброблення валу-шестерні»

№ з/п	Назви розділів	
1	Ідентифікація матеріалу и оцінка технологічності деталі. Виконання креслення деталі и схеми поверхонь	2
2	Розробка попередньої послідовності операцій оброблення валу-шестерні	2
3	Проектування токарних операцій	2
4	Проектування операції обробки отвору	2
5	Проектування фрезерної операції	1
6	Проектування протяжної операції	1
	Разом	10

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	12	15...24
Модульний контроль	15...20	1	15...20
Модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,625	8	0...5
Виконання і захист практичних робіт	1,25...2	4	5...8
Виконання і захист РГР	10...18	1	10...18
Модульний контроль	15...20	1	15...20
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. Третяк, 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