

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

Кафедра Технології виробництва авіаційних двигунів (№ 204)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Керівник проектної групи
С.М. Нижник
« 30 » 08 2021

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
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: Технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок 4 роки

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Робоча програма Методи і параметри формоутворення поверхонь
(назва дисципліни)
 для студентів за спеціальністю 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
 освітньою програмою Технології виробництва авіаційних двигунів та
енергетичних установок 4 роки .
 « 02 » липня 2021 р., - 10 с.

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

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри _____
Технології виробництва авіаційних двигунів

Протокол № 10 від « 02 » липня 2021 р.

Завідувач кафедри д. т .н. професор _____ А. І. Долматов
(наукова ступінь та вчене звання)

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» (шифр і назва)	Вибіркова
Кількість модулів 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2021/2022
		Семестр
Індивідуальне завдання (тема розрахунково-графічної роботи): «Розроблення послідовності операцій оброблення вала-шестерні»	Спеціальність 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» (шифр і назва)	4-й
		Лекції
		32 год.
		Практичні заняття:
Загальна кількість годин – 105: 48/105	Освітня програма «Технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок»	16 год
		Лабораторні роботи
		-
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3,56	Рівень вищої освіти: перший (бакалавр)	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 обгрунтовані 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

Змістовний модуль 1. Методи і технологічні параметри оброблення поверхонь деталей

Тема 1. Предмет труда 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. Багатопрхідне оброблення поверхонь.

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 скоростей 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. Методи токарного, свердлувального і фрезерного оброблення.

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 Оброблення на верстатах токарної групи. Методика розрахунку режимів різання при точінні

Тема 6. Лезвийне оброблення отворів.

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

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.

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 оброблення поверхонь деталей					
Тема 1. Предмет труда в машинобудуванні. Структура технологічного процесу.	7	4			3
Тема 2. Припуск на оброблення. Формоутворення при обробленні деталей в машинобудуванні	10	4	2		4
Тема 3. Методи і параметри формоутворення поверхонь.	10	4	2		4
Тема 4. Забезпечення належної точності, якості і продуктивності оброблення поверхонь.	7	4			3
Разом за змістовим модулем 1	34	16	4		14
Модуль 2					
Змістовий модуль 2. Методи токарного, свердлувального і фрезерного оброблення					
Тема 5. Оброблення точінням.	21	4	4		13

Тема 6. Лезвийне оброблення отворів.	18	4	4	10
Тема 7. Оброблення фрезеруванням.	16	4	2	10
Тема 8. Оброблення протягуванням.	16	4	2	10
Разом за змістовим модулем 2	71	16	12	43
Усього годин за семестр	105	32	16	57

5. Теми семінарських занять

№ n/n	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Семестр 4		
1	Формування схеми поверхонь деталі, ідентифікація матеріалу деталі. Визначення коефіцієнта оброблюваності в залежності від параметрів матеріалу інструменту та заготовки. 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. План обробки деталі типу «вал-шестерня». Етапи технологічного процесу, місце термічного та хіміко-термічного оброблення	2
3	Налагодження токарного верстату на операцію. План оброблення.	2
4	Розробка операцій токарного оброблення.	2
5	Розробка операцій виготовлення отворів. Розрахунок режимів різання для свердлування	2
6	Розрахунок режимів різання зенкерування та розгортання.	2
7	Розробка фрезерної операції.	2
8	Розробка протяжної операції	2
	Разом у 4 семестрі	16

7. Теми лабораторних занять

№ n/n	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи і технологічні параметри оброблення поверхонь деталей	14
2	Методи токарного оброблення	13
3	Методи свердлувального оброблення	10
4	Методи фрезерного оброблення	10
5	Оброблення протягуванням	10
	Разом	57

9. Індивідуальні завдання

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

№ з/п	Назви розділів	
1	Ідентифікація матеріалу і оцінка технологічності деталі. Виконання креслення деталі і схеми поверхонь	2
2	Розробка попередньої послідовності операцій оброблення вала-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	1,25...2	8	10...16

практичних робіт			
Модульний контроль	10...25	1	10...15
Модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,625	8	0...5
Виконання і захист практичних робіт	1,25...2	12	14...24
Виконання і захист РГР	16...20	1	16...20
Модульний контроль	10...25	1	10...15
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит/залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку 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 скласти 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. Методы обработки поверхностей. А.Ф. Горбачев, А.М. Мунгиев С.В. Худяков, С.В. Яценко. – Учеб.пособие.– Харьков, Харьк. авиац. ин-т, 1998, – 45 с.
2. Определение припусков на механическую обработку и технологические размерные расчеты Гранин В.Ю., Долматов А.И. и др.. – Учеб.пособие.– Харьков, Харьк. авиац. ин-т, 1993, – 118 с.
3. Выбор оборудования и метода механической обработки детали по минимуму приведенных затрат/ А.М. Мунгиев, А.Ф. Горбачев, А.А. Жданов. – Учеб.пособие.– Харьков, Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2006, – 61 с.
4. Исследование влияния режимов резания и геометрии инструмента на шероховатость поверхности при фрезеровании однозубой фрезой. Б.С.Белоконь, А.П. Барсуков, А.Д. Некрасов – Метод.указ. к лаб. раб. Харьков, ХАИ, 1984, – 10 с.
5. Исследование кинематической точности зубчатого колеса, обработанного на зубофрезерном станке. – Метод.указ. к лаб. раб. Харьков, ХАИ, 1984, – 15 с.
6. Наладка токарно-револьверного станка на операцию Б.С. Белоконь, А.И. Долматов, А.А. Лелета, В.Д. Сотников. – Метод.указ. к лаб. раб. Харьков, ХАИ, 1984, – 14 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Технологія виробництва авіаційних двигунів [Текст] : підручник для студентів вищ. навч. закладів. Ч. 1. Основи технології авіадвигунобудування / В. О. Богуслаєв, О. Я. Качан, А. І. Долматов [та ін.] ; під заг. ред. В. О. Богуслаєва. - 2-е вид., доп. - Запоріжжя : Мотор Січ, 2008.- 559 с.

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. Богуслаев В.А., Качан А.Я., Яценко В.К., Долматов А.И., Богуслаев А.В., Мозговой В.Ф., Кореневский Е.Я., Титов В.А. Ч.3. Методы обработки деталей авиационных двигателей – Запорожье, изд. ОАО «Мотор–Сич», 2008 г. – 638 с.

2. Фираго В.П. Основы проектирования технологических процессов и приспособлений. Методы обработки поверхностей. М., 1973 – 486 с.

3. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах. (Под. ред. А.Г. Косиловой и Р.М. Мещерякова). М.: Машиностроение, 1985; 656 и 692 с.

4. Марочник сталей и сплавов. ред.В.Г. Сорокина. М.:Машиностроение, 1989. – 640 с.

5. Технология обработки конструкционных материалов: Учебник для машиностроительных специальностей вузов. П.Г. Петруха, А.И. Марков, П.Д. Беспехотный и др. Под ред. А.Д. Петрухи. М., высшая школа, 1991.-512с.

6. Подураев В.Н. Технология физико-химических методов обработки. М.: Машиностроение, 1985. – 264 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