

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
Ю. О. Невешкін
«___» _____ 2021

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Методи формоутворення поверхонь авіаційних двигунів та енергетичних установок

(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань:

15 Автоматизація та приладобудування
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Комп'ютерні технології проектування та виробництва
4 - роки

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Робоча програма Методи формоутворення поверхонь авіаційних двигунів та енергетичних установок

(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

освітньою програмою «Комп'ютерні технології проектування та виробництва» – 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: 4	Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування» (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 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» (шифр і назва)	4-й
		Лекції
		32 год.
		Практичні заняття:
Загальна кількість годин – 120: 48/120	Освітня програма «Комп'ютерні технології проектування та виробництва»	16 год
		Лабораторні роботи
		-
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4,5	Рівень вищої освіти: перший (бакалавр)	Самостійна робота:
		62 +10(РГР)= 72 год.
		Вид контролю
		модульний контроль, іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
 $48/72 = 0,67$

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**:

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ФК2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

ФК3. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про

процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ФК5. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

ФК9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

Програмні результати навчання:

ПРН3. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.

ПРН4. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПРН8. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтовувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

ПРН11. Вміти виконувати роботи з проектування систем автоматизації, знати зміст і правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

ПРН12. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

Міждисциплінарні зв'язки:

ОК6 - Інженерна та комп'ютерна графіка; ОК9 – Фізика; ОК35 - Основи автоматизації проектування; ОК19 - Виробнича практика; ОК27 - Основи програмування обладнання з ЧПК; ОК29 - Інформаційне забезпечення гнучких виробничих систем; ОК31 – Технологія двигунобудування; ОК20 – ДП бакалавра

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 швидкості різання та зусиль різання

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

Економічна точність Геометричні аспекти шорсткості Продуктивність та вибір режимів різання.

Змістовний 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. Лезове 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.	8	4			4
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.	8	4			4
Разом за змістовим модулем 1	36	16	4		16
Модуль 2					
Змістовий модуль 2. Методи токарного, свердлувального і фрезерного оброблення					
Тема 5. Оброблення точінням.	24	4	4		16
Тема 6. Лезове оброблення отворів.	22	4	4		14
Тема 7. Оброблення фрезеруванням.	19	4	2		13
Тема 8. Оброблення протягуванням.	19	4	2		13
Разом за змістовим модулем 2	84	16	12		56
Усього годин за семестр	120	32	16		72

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
	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

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	8	10...16
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:

спроектувати 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/_03_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. Горбчев, 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., Корневский 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/_03_Metodi.pdf