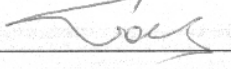


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут "

Кафедра 204 - «Технологій виробництва авіаційних двигунів»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Керівник проектної групи

 Г.О. Горбенко
" 30 " 08 . 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

"Технологія виробництва ТД та ЕУ"
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 144 «Теплоенергетика»

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Енергетичний менеджмент»

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

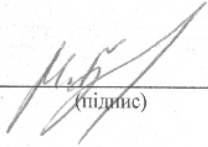
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2019 рік

Робоча програма “Технологія виробництва ТД та ЕУ”
(назва дисципліни)

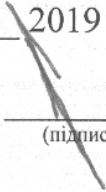
для студентів за спеціальністю 144 «Теплоенергетика»
освітньою програмою «Енергетичний менеджмент»

« 03 » 07 2019 р., - 11 с.

Розробник: Багмет М.М., к.т.н., доцент, доцент кафедри № 204
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)  (підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри 204 -
«Технологій виробництва авіаційних двигунів»
(назва кафедри)

Протокол № 11 від « 03 » 07 2019 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)  (підпис) А.І. Долматов
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>14 «Електрична інженерія»</u> (шифр і назва)	Цикл професійної підготовки вибіркова
Модулів – 2	Спеціальність <u>144 «Теплоенергетика»</u> (код та найменування) Освітня програма <u>«Енергетичний менеджмент»</u> (найменування)	Навчальний рік 2019/2020
Змістових модулів – 2		Семестр
Індивідуальне науково-дослідне завдання		6-й
Загальна кількість годин – 120 Денна – 48/120		Лекції*
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,0 самостійної роботи студента – 4,5	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	32 години
		Практичні, семінарські*
		-
		Лабораторні*
		16 години
		Самостійна робота
		72 год.
		Індивідуальні завдання:
		-
		Вид контролю: модульний контроль, іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 48/72.

*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: є придбання знань, умінь і навиків для освоєння технологічних процесів, а також опанування навиками раціональних методів проектування.

Завдання: практична реалізація знань та навичок в питаннях освоєння існуючих технологічних процесів.

Результати навчання:

- здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблематеплоенергетичної галузі, що передбачає застосування певних теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;

- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність працювати в команді;
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- здатність приймати обґрунтовані рішення;
- здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові і технічні методи і комп'ютерне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі;
- здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін;
- здатність продемонструвати практичні інженерні навички при проектуванні та експлуатації теплоенергетичного обладнання;
- здатність продемонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних в теплоенергетичній галузі;
- здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі;
- здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі;
- здатність продемонструвати знання і розуміння комерційного та економічного контексту в теплоенергетичній галузі;
- здатність продемонструвати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації в теплоенергетичній галузі;
- здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання;
- здатність продемонструвати розуміння необхідності дотримання професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі;
- здатність продемонструвати розуміння проблем якості в теплоенергетичній галузі;
- здатність продемонструвати знання характеристик і властивостей матеріалів, обладнання, процесів в теплоенергетичній галузі;
- здатність продемонструвати обізнаність з питань інтелектуальної власності та контрактів в теплоенергетичній галузі.

Міждисциплінарні зв'язки: інженерне матеріалознавство, взаємозамінність та стандартизація, технологія конструкційних матеріалів, деталі машин та основи конструювання, теорія механізмів та машин, теорія механізмів та машин (КП), механіка матеріалів та конструкцій.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1.

ТЕМА 1. Особливості виробництва деталей газотурбінних двигунів.

Особливості виробництва деталей газотурбінних двигунів. Основні деталі газотурбінних двигунів.

ТЕМА 2. Термохімічна обробка, що використовується при виготовленні деталей авіаційних двигунів.

Призначення основних видів термічної обробки. Застосування хімічних та хіміко-термічних операцій при виробництві заготовок та деталей авіаційних двигунів.

ТЕМА 3. Класифікація та система позначення верстатів.

Класифікація верстатів за ступеню їх універсальності, точності, в залежності від виду обробки.

ТЕМА 4. Оброблювані та інструментальні матеріали.

Класифікація оброблюваних та інструментальних матеріалів, які застосовуються у виробництві деталей авіаційних двигунів.

ТЕМА 5. Вибір і обґрунтування методу одержання заготовки.

Методи одержання заготовок у виробництві. Визначення та обґрунтування методу одержання заготовки. Визначення точності розмірів заготовки.

ТЕМА 6. Вплив якості поверхні на експлуатаційні властивості деталей.

Шорсткість поверхні деталей авіадвигунів після обробки та критерії її оцінки. Причини утворення шорсткості. Вплив якості поверхні на експлуатаційні властивості деталей авіаційних двигунів.

ТЕМА 7. Виробничі та технологічні процеси.

Виробничий та технологічний процеси – терміни, визначення, види, класифікації та характеристики. Типи та характеристики машинобудівного виробництва.

ТЕМА 8. Технологічна операція. Терміни, визначення, види.

Технологічна операція. Основні елементи, терміни, визначення, види, характеристики. Концентрація та диференціація операцій.

ТЕМА 9. Опори, затиски, установочні пристрої.

Умовні позначення настановних елементів за ГОСТом 31107-81. Застосування їх при позначеннях на ескізах обробки.

Модуль 2.

Змістовий модуль 2.

ТЕМА 10. Обробка матеріалів різанням.

Кінематика процесу різання. Класифікація рухів в металорізальних верстатах. Схеми обробки різанням. Методи формоутворення поверхонь деталей. Класифікація поверхонь деталі з точки зору технології.

ТЕМА 11. Обробка на верстатах токарної групи.

Токарна операція. Можливості метода, види токарного обладнання. Токарні різці, їх класифікація, основні елементи. Параметри метода. Характерні види формоутворення на токарно-гвинторізних верстатах. Характерні способи встановлення заготовок. Обточування фасонних поверхонь. Режими різання.

ТЕМА 12. Обробка отворів.

Класифікація отворів. Різальний інструмент. класифікація, основні елементи. Особливості процесу різання при свердлінні. Технологічне обладнання, верстати. Обробка глибоких отворів. Режими різання.

ТЕМА 13. Обробка на фрезерних верстатах.

Можливості метода. Елементи різання при фрезеруванні. Основні типи фрез. Схеми фрезерування. Види фрезерного обладнання. Режими різання.

ТЕМА 14. Обробка протягуванням.

Можливості метода. Схеми різання при протягуванні. Типи протяжок, їх конструктивні елементи та геометричні параметри. Елементи режимів різання при протягуванні.

ТЕМА 15. Обробка різьбових поверхонь.

Можливості методів, інструмент для нарізання різьби на внутрішніх та зовнішніх поверхнях. Режими різання при різьбонарізанні.

ТЕМА 16. Обробка зубчастих поверхонь.

Можливості методів зубонарізання. Схеми і методи нарізання зуб'їв. Інструмент для нарізання внутрішніх та зовнішніх зуб'їв. Режимів різання при зубонарізанні.

ТЕМА 17. Обробка на шліфувальних верстатах.

Можливості метода. Балансування, випробування і кріплення шліфувальних кругів. Абразивні інструменти. Характеристики шліфувальних кругів. Схеми та види шліфування. Технологічне обладнання та пристрої. Режими різання при шліфуванні.

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	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1					
Тема 1. Особливості виробництва деталей газотурбінних двигунів.	1	1	-	-	-
Тема 2. Термохімічна обробка, що використовується при виготовленні деталей авіаційних двигунів.	5	1	-	-	4
Тема 3. Класифікація та система позначення верстатів.	10	2	-	4	4
Тема 4. Оброблювані та інструментальні матеріали.	5	2	-	-	3
Тема 5. Вибір і обґрунтування методу одержання заготовки.	7	2	-	2	3
Тема 6. Вплив якості поверхні на експлуатаційні властивості деталей.	6	2	-	-	4
Тема 7. Виробничі та технологічні процеси.	9	2	-	4	3
Тема 8. Технологічна операція. Терміни, визначення, види.	5	2	-	-	3
Тема 9. Опори, затиски, установочні пристрої.	5	2	-	-	3
Модульний контроль	50	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	53	16	-	10	27
Модуль 2					
Змістовий модуль 2					
Тема 10. Обробка матеріалів різанням.	5	2	-	-	3
Тема 11. Обробка на верстатах токарної групи.	6	2	-	-	4
Тема 12. Обробка отворів.	7	2	-	2	3
Тема 13. Обробка на фрезерних верстатах.	5	2	-	-	3
Тема 14. Обробка протягуванням.	8	2	-	2	4
Тема 15. Обробка різбових поверхонь.	5	2	-	-	3
Тема 16. Обробка зубчастих поверхонь.	7	2	-	2	3
Тема 17. Обробка на шліфувальних верстатах	9	2	-	-	7
Модульний контроль	50	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	52	16	-	6	30
ІНДЗ	15	-	-	-	15
Усього годин	120	32	-	16	72

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Наладка універсального токарно-гвинторізного верстата на операцію.	4
2	Наладка фрезерного верстата на операцію.	2
3	Наладка круглошліфувального верстата на операцію.	4
4	Дослідження кінематичної точності зубчастого колеса, обробленого на зубофрезерному верстаті.	2
5	Розробка операції нарізування різьблення.	2
6.	Розробка операції протягування	2
	Разом	16

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Класифікація оброблюваних та інструментальних матеріалів які застосовуються у виробництві деталей газотурбінних двигунів (Тема 2).	4
2	Методи одержання заготовок у виробництві. Визначення та обґрунтування методу одержання заготовки. (Тема 3).	4
3	Умовні позначення настановних елементів за ГОСТом 31107-81. Застосування їх при означеннях на ескізах обробки (Тема 4).	3
4	Принцип сумісності баз при розробці технологічних операцій обробки деталей (Тема 5).	3
5	Етапи та типові схеми раціональної послідовності етапів ТП (Тема 6).	4
6	Критерії оцінки технологічності (Тема 7).	3
7	Технологічні вимоги до конструкції двигуна та складених одениць (Тема 8).	3
8	Загальні технологічні вимоги до конструкції деталей машин (Тема 9).	3
9	Вимоги до технологічності деталей, що обробляються різанням (Тема 10).	3
10	Конструкція, технічні умови, матеріали валів авіаційних двигунів (Тема 11).	4

1	2	3
11	Загальні принципи будування технологічного процесу виготовлення валів (Тема 12).	3
12	Технологічність валів з точки зору механічної обробки (Тема 13).	3
13	Конструкція, технічні умови на виготовлення зубчастих коліс, матеріали зубчастих коліс (Тема 14).	4
14	Загальні принципи будування технологічного процесу виготовлення зубчастих коліс (Тема 15).	3
15	Виконання основних операцій при виготовленні зубчастих коліс (Тема 16).	3
16	Застосування методів неруйнівного контролю у процесі виробництва (Тема 17).	4
17	Застосування хімічних та хіміко-термічних операцій при виробництві заготовок та деталей авіаційних двигунів (Тема 17).	3
18	Виконання РГР	15
	Разом	72

9. Індивідуальні завдання

Виконання розрахунково-графічної роботи по індивідуальному завданню.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, оцінки за лабораторні роботи, оцінка за розрахунково-графічну роботу, іспит.

12. Критерії оцінювання та 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			
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання і захист лабораторних робіт	3...5	3	9...15
Модульний контроль	15...20	1	15...20
Модуль 2			
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання і захист лабораторних робіт	3...5	3	9...15
Виконання і захист РГР	11...14	1	11...14
Модульний контроль	16...20	1	16...20
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/заліку складається з двох теоретичних запитань, максимальна кількість балів за кожне питання – 50 (сума – 100 балів).

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: у результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- особливості технології, типи, характеристики та особливості виробництва деталей авіаційних двигунів;
- матеріали які використовуються при виробництві деталей авіаційних двигунів;
- фізичні основи різання металів;
- призначення та класифікація матеріалу різального інструменту;
- основні конструктивні елементи різального інструменту, їх геометричні параметри;
- конструкцію типових різальних інструментів;
- види технологічного обладнання;
- види технологічних процесів та операцій, їх елементи – терміни і визначення;
- характеристики та категорії точності, методи їх досягнення;

вміти:

- розробляти, розраховувати та аналізувати операції механічної обробки технологічних процесів;
- проектувати заготовку з вимогами до технічних умов роботи деталі та типа виробництва.

мати навички:

- проектування сучасних технологічних процесів і операцій при виготовленні деталей авіаційних двигунів.

мати уявлення:

- про можливості застосування інформаційних технологій для проектування маршрутно-операційних технологічних процесів;
- про вплив динаміки технологічної системи на точність, шорсткість, похибку форми та хвилястість поверхонь деталей авіаційних двигунів;
- вплив вібрацій динамічної технологічної системи на шорсткість, точність формоутворюючих операцій.

12.3. Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання, відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи, виконати РГР та здати модулі. Знати особливості технології, типи, характеристики та особливості виробництва деталей авіаційних двигунів, матеріали які використовуються при виробництві деталей авіаційних двигунів, види технологічного обладнання.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання, здати тестування. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Знати операції механічної обробки деталей авіаційних двигунів та вміти їх проектувати з використанням сучасних технологій.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою “відмінно”. Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати основні конструктивні елементи різального інструменту, їх геометричні параметри, вміти розробляти, розраховувати та аналізувати операції механічної обробки технологічних процесів. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Мати навички проектування сучасних технологічних процесів і операцій при виготовленні деталей авіаційних двигунів.

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

1. Исследование влияния режимов резания и геометрии инструмента на шероховатость поверхности при фрезеровании однозубой фрезой./ Белоконь Б.С., Барсуков А.Д., Некрасов А.Д. Методические указания к лабораторной работе.- Харьков.- Харьковский авиационный институт.- 1984.- 11 с.
2. Исследование кинематической точности зубчатого колеса, обработанного на зубофрезерном станке./ Барсуков А.П., Некрасов А.Д., Белоконь Б.С. Методические указания к лабораторной работе.- Харьков.- Харьковский авиационный институт.- 1984.- 15 с.
3. Анализ способов базирования заготовок и настройка вертикально-фрезерного станка на выполнение операции./ Сотников В.Д., Лелета А.А., Долматов А.И. Методические указания к лабораторной работе.- Харьков.- Харьковский авиационный институт.- 1984.- 10 с.
4. Исследование погрешности в продольном и поперечном сечениях в зависимости от жесткости технологической упругой системы при токарной обработке./ Барсуков А.П., Некрасов А.Д., Белоконь Б.С. Методические указания к лабораторной работе.- Харьков.- Харьковский авиационный институт.- 1984.- 12 с.
5. Гранин В.Ю., Долматов А.И., Лимберг Е.А. Определение припусков на механическую обработку и технологические размерные расчеты. Харьков, ХАИ, 1993, 118 с.
6. Сотников В.Д. и др. Разработка маршрутных технологических процессов изготовления деталей авиадвигателей. Харьков, ХАИ, 1989, 40 с.
7. Оформление технологической документации в курсовых и дипломных проектах. Барсуков А.П., Горбачев А.Ф., Гранин В.Ю. Харьков, ХАИ, 1987, 45 с.
8. Горбачев А.Ф., Мунгиев А.М., Худяков С.В., Яценко С.В. Методы обработки поверхностей. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ. Харьков, ХАИ, 1998, 45 с.
9. Выбор оборудования и метода механической обработки детали по минимуму приведенных затрат / А.М. Мунгиев, А.Ф. Горбачёв, А.А. Жданов. - Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2006. - 61 с.

10. Проектирование технологических процессов механической обработки. Расчеты припусков и операционных размеров [Текст]: учеб. пособие / А.И. Долматов, Б.С. Белокоп, М.К. Князев и др.; под общ. ред. Б.С. Белокоп. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2014. – 177 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Богуслаев В.А., Качан А.Я., Долматов А.И., Мозговой В.Ф., Кореневский Е.Я. Технология производства авиационных двигателей. Ч.1. Основы технологии. – Запорожье, изд. ОАО «Мотор Сич», 2007 г. – 518 с.
2. Богуслаев В.А., Качан А.Я., Долматов А.И., Мозговой В.Ф., Кореневский Е.Я. Технология производства авиационных двигателей. Ч.2. Основы проектирования технологических процессов изготовления деталей авиационных двигателей и технологическая подготовка производства. – Запорожье, изд. ОАО «Мотор Сич», 2007 г. – 557 с.
3. 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.
4. Богуслаев В.А., Качан А.Я., Долматов А.И., Мозговой В.Ф., Кореневский Е.Я. Технология производства авиационных двигателей. Издание 2-е дополненное. ОАО «Мотор Сич», Запорожье, 2007г, 556 с.
5. Евстигнеев М.И., Подзей А.В., Сулима А.В. Технология производства двигателей летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 1982, 260 с.
6. Маталин А.А. Технология машиностроения - М. Машиностроение, 1985, 510 с.
7. Фираго В.П. Основы проектирования технологических процессов и приспособлений. Методы обработки поверхностей. М: Машиностроение, 1973, 468 с.

Допоміжна

1. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах. Под редакцией Косиловой А.Г. и Мещерякова Р.М. М.: Машиностроение, 1985; 656 и 692 с.
2. Кривцов В.С., Застела О.М., Мещеряков О.М. та ін. Фізико-хімічні основи технологічних процесів. - Харків: Нац.аерокосм. ун-т “Харк. авиац. ун-т”, 2009. - 4.1. - 107 с.
3. Обработка металлов давлением. Прокатка, ковка, штамповка/ Под общей редакцией А.И. Долматова, В.С. Кривцова. Учебник. Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского “Харьковский авиационный институт”, 2002. Кн. 1, - 419 с.
4. ЕСТД. Справочное пособие. М.: Машиностроение, 1986, - 374 с.
5. ЕСКД. Основные положения. М.: Изд. станд., 1991, – 392 с.

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри: k204@ukr.net