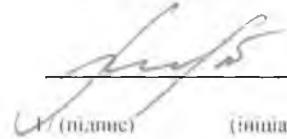


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

Т.П. Михайленко



(підпис)

(ініціали та прізвище)

_____ «_____» 2024 р

РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Технологія виробництва ТД та ЕУ»

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 14 - Електрична інженерія _____

Спеціальність: 144-Теплоенергетика

Освітня програма: Комп'ютерно-інтегровані технології проектування енергетичних систем

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський), нормативний,

Харків 2024 рік

Робоча програма Технологія виробництва ТД та ЕУ
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 144 Теплоенергетика
освітньою програмою Комп'ютерно-інтегровані технології проектування енергетичних систем

«21» серпня 2024 р., - 14 стор.

Розробник: Третяк Володимир Васильович, професор кафедри технологій виробництва авіаційних двигунів, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри “Технологій виробництва авіаційних двигунів”

Протокол № 4 від «21» серпня 2024 р.

В. О. завідувача кафедри технологій виробництва авіаційних двигунів
к.т.н, доцент _____ С. М. Нижник
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри аерокомічної теплотехники

Протокол № від « » 2024 р.

Завідувач кафедри аерокосмічної теплотехники

д. т. н., доцент _____ П. Г. Гакал
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (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 – 3.5	Галузь знань: 14 Електрична інженерія <small>(цифра та найменування)</small> Спеціальність 144 Теплоенергетика Освітня програма Комп'ютерно-інтегровані технології проектування енергетичних систем Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов'язкова дисципліна
Кількість модулів - 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів - 2		2024/2025
		Семестр
		6-й
		Лекції
		32
		Практичні, семінарські
		-
Загальна кількість годин: 105		
		16
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: 6-й семестр аудиторних 3,0; самостійної роботи студента – 3.56.		Самостійна робота
		57
		Вид контролю
		Модульний контроль, іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 6-й семестр 48/57.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: 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

Інтегральна компетентність (ІК)	Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми теплоенергетичної галузі, що передбачає застосування певних теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
Загальні компетентності (ЗК)	<p>ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.</p> <p>ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК9. Здатність приймати обгрунтовані рішення.</p>

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)	ФК2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем. ФК3. Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання. ФК4. Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі. ФК6. Здатність враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішень в теплоенергетичній галузі. ФК7. Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики. ФК8. Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі. ФК10. Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі. ФК11. Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.
--	--

Програмні результати навчання

Знання і розуміння

ПРН3. Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».

ПРН4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

Проектування

ПРН7. Розробляти і проектувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановлені вимоги, які можуть включати обізнаність про технічні й нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти.

ПРН8. Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.

Дослідження

ПРН9. Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

ПРН10. Знати і розуміти технічні стандарти і правила техніки безпеки у сфері теплоенергетики

Інженерна практика

ПРН12. Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

ПРН15. Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання

Очікувані результати навчання:

Студент повинен придбати знання, уміння і навички для освоєння технологічних процесів, навиками раціональних методів проектування, а також мати навички що до практичної реалізації знань в питаннях освоєння існуючих технологічних процесів

Пререквізити: виробнича практика, теплообмін (КП), технологія виробництва

ТД і ЕУ, теорія робочих процесів теплових машин, теплофізичні властивості речовин.

Кореквізити: математична фізика, теплообмінні апарати, комп'ютерні технології моделювання задач теплофізики, теплотехнічні вимірювання і прилади.

3. Програма навчальної дисципліни 6 семестр

Змістовий модуль №1: Методи обробки поверхонь деталей

Тема 1. Загальна характеристика та основні показники методів обробки. Методи виготовлення авіаційних двигунів.

Тема 2. Обробка зовнішніх циліндричних поверхонь на верстатах токарної групи. Точіння на багаторізьцових верстатах. Шліфування зовнішніх циліндричних поверхонь. Вибір шліфувального круга та розрахунки режимів обробки.

Тема 3. Методи обробки отворів: свердлення, зенкерування, розвертання, протягування. Обробка отворів шліфуванням. Схеми процесу. Вибір інструмента та режимів обробки. Особливості обробки глибоких отворів. Застосування гарматних та рушничних сверدل. Особливості обробки отворів малого діаметру.

Тема 4. Методи обробки плоских поверхонь. Стругання та фрезерування плоских поверхонь, їх шліфування та протягування.

Тема 5. Методи доведення поверхонь: тонке точіння, хонінгування та притирання. Тонке шліфування поверхонь, полірування та суперфінішування.

Тема 6. Методи обробки фасонних поверхонь. Точіння та шліфування фасонним інструментом, обробка за допомогою копіювальних пристроїв.

Модульний контроль

Модуль 2.

Змістовий модуль № 2: Методи обробки спеціальних поверхонь деталей

Тема 7. Обробка різі. Загальні відомості. Нарізання різцями, нарізними головками. Обробка різі фрезеруванням та шліфуванням. Накатка різьби.

Тема 8. Нарізання циліндричних зубчастих коліс фрезеруванням та довбанням. Шліфування зубчастих коліс методами копіювання та обкатки. Особливості обробки конічних зубчастих коліс.

Тема 9. Методи обробки шліцьових поверхонь фрезеруванням, протягуванням та шліфуванням.

Тема 10. Електрофізичні, електрохімічні та інші методи обробки поверхонь. Загальна характеристика методів. Технологічні можливості, переваги і недоліки.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	Усього	у тому числі			
Лек		ПЗ	ЛР	С.р.	
1	2	3	4	5	6
6 семестр					
Модуль 1					
Змістовий модуль №1: Методи обробки поверхонь деталей					
Тема 1. Загальна характеристика та основні показники методів обробки.	5	2			3
Тема 2. Обробка зовнішніх циліндричних поверхонь.	11	2		4	5
Тема 3. Методи обробки отворів.	7	2			5
Тема 4. Методи обробки плоских поверхонь.	11	2		4	5
Тема 5. Методи доведення поверхонь.	9	4			5
Тема 6. Методи обробки фасонних поверхонь.	9	4			5
Модульний контроль					
Разом	52	16		8	28

Модуль 2					
Змістовий модуль № 2: Методи обробки спеціальних поверхонь деталей					
<i>Тема 7.</i> Обробка різі.	10	3			7
<i>Тема 8.</i> Нарізання зубчастих коліс.	15	4		4	7
<i>Тема 9.</i> Методи обробки шліцьових поверхонь.	11	3			7
<i>Тема 10.</i> Електрофізичні, електрохімічні та інші методи обробки поверхонь.	18	6		4	8
Модульний контроль					
Разом	53	16		8	29
Контрольний захід					
Усього годин	105	32		16	57

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
6 семестр		
1	Налагодження універсального токарно-гвинторізного верстата на операцію. Розробка технологічної документації.	4
2	Налагодження фрезерного верстата на операцію. Розробка технологічної документації.	4
3	Налагодження круглошліфувального верстата на операцію. Розробка технологічної документації.	4
4	Налагодження зубофрезерного верстата на операцію. Розробка технологічної документації.	4
Усього годин		16

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Безцентрове шліфування зовнішніх циліндричних поверхонь	3
2	Безцентрове шліфування отворів	3
3	Обробка отворів протягуванням	3
4	Внутрішнє шліфування	3
5	Стругання плоских поверхонь	2
6	Протягування плоских поверхонь	2
7	Хонінгування отворів	3
8	Притирання поверхонь деталей	3
9	Різьбошліфування	2
10	Накатування різьби	2
11	Методи нарізання внутрішньої різьби	3
12	Шевінгування зубчастих коліс	3
13	Шліфування зубчастих коліс	3
14	Нарізання косозубих циліндричних зубчастих коліс	3
15	Методи нарізання зубчастих коліс внутрішнього зчеплення	3
16	Обробка шліцьових поверхонь протягуванням	3
17	Ультразвукові та променеві методи обробки поверхонь	2
20	Електроерозійна і електрохімічна обробка поверхонь	3
	Разом:	57

7. Методи навчання

Проведення аудиторних лекційних, практичних робіт, індивідуальних та групових консультацій, самостійна робота студентів з науково-технічною інформацією.

8. Методи контролю

Проведення поточного контролю на практичних заняттях та консультаціях, письмових модульних іспитів, підсумковий контроль у вигляді іспиту (6 семестр).

9. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

9.1 Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	8	0.8
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0.22	1	0.22
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	8	0.8
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0.22	1	0.22
Усього за семестр			0...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 заліку складається з трьох питань, наприклад:

1. Вибір шліфувального круга та розрахунки режимів обробки - 33 бала.
2. Нарізання циліндричних зубчастих коліс фрезеруванням - 34 балів.
3. Електроерозійна обробка поверхонь - 33 бала.

9.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- **знати:** наукові основи проектування сучасних технологічних процесів механічної обробки деталей;
- основні положення технологічної підготовки виробництва та забезпечення технологічності конструкцій деталей газотурбінних установок;
- основні методи механічної обробки поверхонь деталей;
- суть методів прогнозування точності механічної обробки;
- основні технологічні процеси виготовлення деталей газотурбінних установок.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

вміти:

- правильно вибирати способи обробки поверхонь деталей в залежності від умов виробництва і конструкції деталі, в тому числі з використанням сучасних комп'ютерних систем;
- розраховувати очікувану точність обробки поверхонь деталей;
- грамотно, згідно стандартів та рекомендацій, оформляти документацію технологічного процесу механічної обробки, в тому числі з використанням сучасних комп'ютерних систем;
- розраховувати режими операцій механічної обробки поверхонь деталей, в тому числі з використанням сучасних САПР систем;
- визначати склад технічних умов (вимог), що до окремих операцій технологічного процесу механічної обробки.
- визначати склад технічних умов (вимог), що до окремих операцій технологічного процесу механічної обробки.

10. Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

- **Задовільно (60-74).** Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи та домашнє завдання. Вміти самостійно вибирати методи обробки поверхонь деталей в залежності від умов виробництва і конструкції деталі; розраховувати очікувану точність обробки поверхонь деталей. Вміти складати технологічну документацію.

- **Добре (75 - 89).** Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти визначити склад технічних умов (вимог), що до окремих операцій технологічного процесу механічної обробки. Згідно стандартів та рекомендацій, оформляти документацію технологічного процесу механічної обробки;
- **Відмінно (90 - 100) .** Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати сучасні методи обробки деталей; основні положення технологічної підготовки виробництва деталей газотурбінних установок. Безпомилково виконувати та захищати всі практичні роботи та домашнє завдання в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

10. Методичне забезпечення

Використання віртуального навчального середовища Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» та авторських розробок професорсько-викладацького складу.

Підручники, навчальні посібники, довідкова література фонду бібліотеки Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «ХАІ».

Методичні посібники та конспекти лекцій фонду методичного кабінету кафедри технологій виробництва авіаційних двигунів, які також розміщені в електронному варіанті на сайті кафедри.

11. Рекомендована література

Базова

1. Гайдачук О. В., Кобрін В. М., Шестаков Г. О. та ін. Заготівельно-обробні технології у виробництві аерокосмічних літальних апаратів ч.1. Харків-Кіїв: Держ. аерокосмічний ун-т ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», Український науково-дослідний інститут авіаційної технології, 1999 р. – 220 с.
2. Гайдачук О. В., Кобрін В. М., Шестаков Г. О. та ін. Заготівельно-обробні технології у виробництві аерокосмічних літальних апаратів ч.2. Харків-Кіїв: Держ. аерокосмічний ун-т ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», Український науково-дослідний інститут авіаційної технології, 2001 р. – 310 с.
3. Технологія конструкційних матеріалів. Обробка металів різанням. Частина 1 [Електронний ресурс] : навч. посіб. до лаб. практикуму

4. Богуслаев В.О., Качан О.Я., Долматов А.І. та ін. Технологія виробництва авіаційних двигунів: підручник для студентів вищ. навч. закладів. ч.1. Основи технології авіадвигунобудування. - Запоріжжя: «Мотор Сич», 2007 р. - 518 с.
5. Технології оброблення конструкційних матеріалів. Обробка металів різанням / С. В. Худяков, В. В. Третяк, М. Ю. Калініченко – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2022. – 70 с.

12.Допоміжна

1. Проектування технологічних процесів у САПР ТП [Текст] : навч. посіб. до дипл. проектування / В.В. Третяк, А.В. Онопченко. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020.
 Розроблення програмного забезпечення для технологічних розрахунків в об'єктно-орієнтованому середовищі / В. В. Третяк. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 80 с.
2. Третяк В. В. Можливості використання графічних методів класифікаційної обробки даних в задачах структурного синтезу для автоматичного проектування технологічних процесів / В. В.Третяк // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС – 2021) : матеріали тез доповідей XI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 26–27 травня 2021 р.) : у 2 т. / Національний університет «Чернігівська політехніка» [та ін.] ; відп. за Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2021. – С. 199.
3. Третяк В.В. Математична модель методу синтеза без аналогів і можливості її реалізації в сучасних САПР системах / В.В. Третяк, Н.І. Цивінда, І. О. Зуєв, О. С. Міхненко, О.М. // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС – 2022) : матеріали тез доповідей XII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 26–27 травня 2022 р.) : 2 т. / Національний університет «Чернігівська політехніка» [та ін.] ; відп. за вип.: Єрошенко Андрій Михайлович [та ін.]. – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2022. – Т. 1. – С. 123-126 с.
4. В. В. Третяк Розроблення програмного комплексу для розрахунків параметрів штапованої поковки / В. В. Третяк, С. М. Нижник, С. В. Худяков // Нові та нетрадиційні технології в ресурсо- та енергозбереженні. Матеріали міжнародної науково-технічної конференції. 24-25 листопада 2022 р., м. Одеса. – Одеса: Національний університет «Одеська політехніка», 2022. – С. 131-132.
5. Програмний модуль для розрахунків елементів ТП з використанням метода структурно-аналітичних моделей / Третяк В. В, Нижник С. М. Голуб О. В. // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС – 2024) : матеріали тез доповідей XIV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 23–24 травня 2024 р.) : у 2 т. / Національний університет «Чернігівська політехніка» [та ін.] ; відп. за вип.: Єрошенко Андрій Михайлович [та ін.]. – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2024. – Т. 2. – с. 331-332.

13. Інформаційні ресурси

Фахові періодичні видання («Авіаційно-космічна техніка і технологія», «Проблеми машинобудування», «Інформаційні технології», «Проблеми управління и інформатики», «Кибернетика и системний аналіз»).