

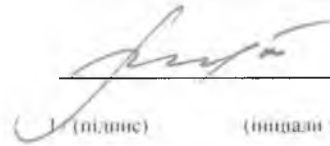
Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Технологій виробництва авіаційних двигунів» (№204)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми

Т.П. Михайленко

  
\_\_\_\_\_

(підпис)

(ініціали та прізвище)

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » 2024 р

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Технологія виробництва ТД та ЕУ» (КП)**

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 14 - Електрична інженерія

За спеціальністю 144-Теплоенергетика

**Форма навчання: денна**

**Харків 2024 рік**

Робоча програма Технологія виробництва ТД та ЕУ (КП)  
(назва дисципліни)

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

«21» серпня 2024 р., - 13 с.

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”  
(назва кафедри)

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 аерокосмічної теплотехніки

Протокол №     від «   » серпня 2024 р

Завідувач кафедри аерокосмічної теплотехніки

д. т. н., доцент П. Г. Гакал  
(науковий ступінь та вчене звання)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)	
	Галузь знань: 14 Електрична інженерія (шифр та найменування)	Обов'язкова дисципліна	
Кількість модулів -2		<b>Навчальний рік</b>	
Кількість змістових модулів - 2	Спеціальність 144 Теплоенергетика (код і найменування)	2024 / 2025	
Індивідуальне завдання: <b>7-й семестр</b> Проектування технологічного процесу виробництва деталей ТД та ЕУ (курсний проект).		<b>Семестр</b>	
		7-й	
	<b>Лекції:</b>		
	Освітня програма Комп'ютерно-інтегровані технології проектування енергетичних систем	-	-
	<b>Практичні, семінарські</b>		
		-	32
Загальна кількість годин 60 - 2 кредита		<b>Лабораторні</b>	
		-	-
7-й семестр аудиторних 2,0; самостійної роботи – 1.75.	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	<b>Самостійна робота</b>	
		28 годин	
		<b>Вид контролю</b>	
		Диф. залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: **7-й семестр 32/28.**

## 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

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких компетентностей

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 вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК2 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК3 - Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК4 - Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК5 - Здатність працювати в команді.</p> <p>ЗК6 - Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК7 - Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>ЗК8 - Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p>
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)	<p>ФК1 - Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.</p> <p>ФК2 - Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін.</p> <p>ФК3 - Здатність продемонструвати практичні інженерні навички при проектуванні та експлуатації теплоенергетичного обладнання.</p> <p>ФК4 - Здатність продемонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних в теплоенергетичній галузі.</p> <p>ФК5 - Здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.</p> <p>ФК6 - 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.</p> <p>ФК7 - Здатність продемонструвати знання і розуміння комерційного та економічного контексту в теплоенергетичній галузі.</p> <p>ФК8 - Здатність продемонструвати розуміння ширшого міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів.</p> <p>ФК9 - Здатність демонструвати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації в теплоенергетичній галузі.</p> <p>ФК10 - 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.</p> <p>ФК11 - Здатність продемонструвати розуміння необхідності дотримання професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі.</p>

## Програмні результати навчання

### *Знання і розуміння*

ПРН4 - Здатність розуміти складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності «Теплоенергетика»; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

### *Проектування*

ПРН6 - Здатність розробляти і проектувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановленим вимогам, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проектування.

### *Інженерна практика*

ПРН13 - Практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.

ПРН 14 - Розуміння обмежень застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів.

### **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. Графік виконання, обсяг та зміст курсового проекту з дисципліни „Технологія виробництва ТД та ЕУ”

№ етапу	Зміст етапу	Об'єм (графічний та машиноп.) матеріалу	% виконання		Термін виконання
			Етап	Всього	
Модуль 1					
1	Аналіз, редагування та затвердження електронної версії та оформлення твердої копії робочого креслення деталі.	1 - 2 листа ф. А3	10%	10%	1-2 тиждень
2	Призначення, умови роботи деталі. Визначення якісних та кількісних показників технологічності деталі. Визначення та обґрунтування виду початкової заготівки, методу та обладнання для її виготовлення.	4-5 стор.	10%	20%	3-4 тиждень
3	Складання планів обробки основних поверхонь деталі. Вибір технологічних баз і встановлення послідовності обробки основних поверхонь деталі. Формування етапів технологічного процесу. Розробка технологічного маршруту обробки деталі.	6-8 стор.	20%	40%	5-7 тиждень

Модуль 2					
4	Розрахунок припусків та операційних розмірів обробки поверхонь обертання.	5-7 стор.	20%	60%	8-9 тиждень
5	Розрахунок припусків лінійних операційних розмірів. Оформлення креслення заготовки.	5 - 7 стор.	20%	80%	10 - 11 тиждень
6	Оформлення остаточного плану технологічного процесу	1 лист ф. А1	5%	85%	12 тиждень
7	Розробка операції механічної обробки деталі та складання технологічної документації.	6-8 стор. операційна карта:2л фА4	10%	95%	13-14 тиждень
8	Написання та остаточне оформлення пояснювальної записки, захист КП.	25-30 стор. 1,25-1,5 листа ф. А1 1 - 2 листа ф. А4	5%	100%	15-16 тиждень

#### 4.1 Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
	-	
	<b>Разом</b>	

#### 4.2. Теми лабораторних

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
	-	
	<b>Разом</b>	

#### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Технологічний контроль конструкторської документації.	4
2	Відроблення конструкції деталі на Технологічність.	4

3	Вибір способу отримання заготовки.	4
4	Розрахунок припусків на обробку .	4
5	Розмірний аналіз.	4
6	Проектування принципової схеми обробки деталі.	4
7	Розробка операцій ТП за своїм варіантом.	4
8	Оформлення технологічної документації .	4
	Разом	32

### 6. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Технологічний контроль конструкторської документації за своїм варіантом.	2
2	Відроблення конструкції деталі на технологічність за своїм варіантом.	2
3	Вибір способу отримання заготовки за своїм варіантом.	4
4	Розрахунок припусків на обробку за своїм варіантом.	4
5	Розмірний аналіз за своїм варіантом.	4
6	Проектування принципової схеми обробки деталі за своїм варіантом.	4
7	Розробка операцій ТП за своїм варіантом.	4
8	Оформлення технологічної документації за своїм варіантом.	4
	Разом	28



## 7. Методи навчання

Проведення лабораторних 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 робіт, підсумковий контроль у вигляді іспиту диференційований залік (5 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
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Виконання і захист практичних робіт	0...3	8	0...24
Виконання плану КП	0...4	8	0...26
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Виконання і захист практичних робіт	0...5	8	0...24
Виконання плану КП	0...4	8	0...26
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

9.2. Семестровий контроль (диф. залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до диф. заліку.

Під час складання семестрового диф.заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з трьох питань за темою курсового проекту, наприклад:

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

## 9. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

### **знати:**

наукові основи проектування сучасних технологічних процесів механічної обробки деталей (на прикладі свого КП);

- основні положення технологічної підготовки виробництва та забезпечення технологічності конструкцій деталей газотурбінних установок (на прикладі свого КП);
- основні методи механічної обробки поверхонь деталей (на прикладі свого КП);
- суттєвість методів прогнозування точності механічної обробки; (на прикладі свого завдання) основні технологічні процеси виготовлення деталей газотурбінних установок(на прикладі свого КП).

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 (на прикладі свого КП);
- 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 (на прикладі свого КП);
- розраховувати режими операцій механічної обробки поверхонь деталей, в тому числі з використанням сучасних САПР систем;

## 10. Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

- **Задовільно (60-74).** Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи та етапи КП. 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 (показати на прикладі свого КП).

- **Добре (75 - 89).** Мати тверді знання по всім темам КП, виконати усі завдання КП. 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 (показати на прикладі свого завдання);
- **Відмінно (90 - 100)** . Повністю і якісно виконати всі завдання КП. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знать 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 КП.

#### Шкала оцінювання курсового проекту: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Диференційований залік	Залік
90 - 100	Відмінно	Зараховано
75 - 89	Добре	
60 - 74	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

## 11. Методичне забезпечення

1. Використання віртуального навчального середовища Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» та авторських розробок професорсько-викладацького складу.
2. Підручники, навчальні посібники, довідкова література фонду бібліотеки Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «ХАІ».
3. Методичні посібники та конспекти лекцій фонду методичного кабінету кафедри технологій виробництва авіаційних двигунів, які також розміщені в електронному варіанті на сайті кафедри

## 12. Рекомендована література

### 12.1 Базова

1. Гайдачук О. В., Кобрін В. М., Шестаков Г. О. та ін. Заготівельно-обробні технології у виробництві аерокосмічних літальних апаратів ч.1. Харків-Київ: Держ.аерокосмічний ун-т ім.М.Є.Жуковського «ХАІ», Український науково-дослідний інститут авіаційної технології, 1999 р. – 220 с.

Гайдачук О.В., Кобрін В.М., Шестаков Г. О. та ін. Заготівельно-обробні технології у виробництві аерокосмічних літальних апаратів ч.2. Харків-Київ: Держ.аерокосмічний ун-т ім.М.Є.Жуковського «ХАІ», Український науково-дослідний інститут авіаційної технології, 2001 р. – 310 с.

4. Технологія конструкційних матеріалів. Обробка металів різанням. Частина 1 [Електронний ресурс] : навч. посіб. до лаб. практикуму / А. М. Мунгієв, В. В. Третьак, А. І. Долматов, В. Г. Приєзжев, М. Ю. Калініченко, К. А. Данько, Ю. А. Невешкін. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 36 с.

5. Богуслаєв 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», 2007р. - 518 с.

6. Технології оброблення конструкційних матеріалів. Обробка металів різанням / С. В. Худяков, В. В. Третьак, М. Ю. Калініченко – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2022. – 70 с.

### 12.2. Допоміжна

1. Проектування технологічних процесів у САПР ТП [Текст] : навч. посіб. до дипл. проектування / В.В. Третьак, А.В. Онопченко. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020.
2. Розроблення програмного забезпечення для технологічних розрахунків в об'єктно-орієнтованому середовищі / В. В. Третьак. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 80 с.
3. Третьак В. В. Можливості використання графічних методів класифікаційної обробки даних в задачах структурного синтезу для автоматичного проектування технологічних процесів. / В. В.Третьак // 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.

4.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.

5.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.

6. 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 і інформатики», «Кибернетика и системний аналіз»).