

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

Кафедра технології виробництва авіаційних двигунів (№ 204)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова НМК 1



С. М. Нижник  
(ініціали та прізвище)

« 21 » серпня \_\_\_\_\_ 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА *ВИБІРКОВОЇ* НАВЧАЛЬНОЇ  
ДИСЦИПЛІНИ  
MINOR, дисципліна 3**

Основи виробництва АД і ЕУ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 Механічна інженерія, 14 Електрична інженерія, 27 Транспорт  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: усі спеціальності галузей знань 13, 14 та 27  
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: усі освітні програми спеціальностей галузей  
знань 13, 14 та 27  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**

**Харків 2024 рік**

Робоча програма Основи виробництва АД і ЕУ  
(назва дисципліни)  
для студентів спеціальностей галузей знань 13, 14 та 27 усіх освітніх програм

«21» серпня 2024 р. – 9 с.

Розробник: Шорінов О. В., доцент каф. 204, к. т. н.  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

  
(підпис)

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

Протокол № 4 від « 21 » 08. 2024 р.

В.о. завідувача кафедри  
к.т.н., доцент  
(науковий ступінь і вчене звання)

  
(підпис)

С. М. Нижник  
(ініціали та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		<i>(денна форма навчання)</i>
Кількість кредитів: 5	Галузь знань: 13, 14, 27	Вибіркова дисципліна
Екзаменаційних модулів: 2 Змістових модулів: 2		Навчальний рік: 2024 / 2025
Індивідуальне завдання: не передбачене	Спеціальність: усі спеціальності галузей знань 13, 14 та 27	Семестр: 7-й
		Лекції: 32 години
	Практичні заняття: 32 години	
	Лабораторні роботи: -	
Загальна кількість годин: кількість годин аудиторних занять - 64 / загальна кількість годин - 150	Освітня програма: усі освітні програми спеціальностей галузей знань 13, 14 та 27	Самостійна робота: 86 годин,
		Види контролю: модульний контроль; іспит
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 / самостійної роботи студента – 5,375	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 64 / 86.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**2.1. Мета вивчення:** використання сучасних раціональних методів проектування технологічної підготовки виробництва, оволодіння закономірностями розмірного аналізу.

**2.2. Завдання:** набуття необхідних компетенцій та професійних навичок ефективно проектувати та впроваджувати в виробництво сучасні технологічні процеси.

### 2.3. Програмні результати навчання відповідно до освітньої програми (компетентності):

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- зміст та завдання технологічної підготовки виробництва;
- техніко-економічні принципи технологічного проектування;
- методики розрахунків припусків на обробку та операційних розмірів;
- способи оптимізації припусків на обробку та операційних розмірів-координат торцевих поверхонь деталей двигунів;

вміти:

- виконувати конструкторсько-технологічний аналіз номенклатури деталей підприємства для технологічної підготовки виробництва;
- обґрунтовувати метод та спосіб отримання заготовки;
- використовувати методики розрахунків припусків на обробку, операційних розмірів

та допусків на них для поверхонь деталей двигунів;

- проектувати та впроваджувати у виробництво сучасні технологічні процеси і операції двигунобудування;
- пояснювати свої рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і нефахівцям в ясній і однозначній формі;
- оформляти комплекти технологічної документації операційних технологічних процесів для серійного, дрібносерійного та одиничного типів виробництва.

## **2.4 Міждисциплінарні зв'язки:**

**Пререквізити:** “Технологічне оснащення”, “Технологія двигунобудування”, “Конструкції авіаційних двигунів”, “Різання металів та ріжучий інструмент”, “Технології конструкційних матеріалів”, “Методи і параметри формоутворення поверхонь”, “Матеріалознавство”;  
**кореквізити:** “Автоматизація виробничих процесів”, “Технологія складання та випробування АД і ЕУ”.

## **3. Програма навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1: Основи проєктування технологічних процесів механічного оброблення**

### **Тема 1. Технологічний процес і його структура.**

Загальна характеристика об'єкту виробництва. Виробничий і технологічний процеси. Структура технологічного процесу. Види операцій та етапи технологічного процесу. Види машинобудівного виробництва. Технологічна документація.

### **Тема 2. Загальні принципи та методика розроблення технологічного процесу.**

Вихідні данні для проєктування технологічного процесу. Стадії проєктування. Вибір методу та способу отримання заготовки. Розроблення маршрутної технології. Розроблення операцій технологічного процесу.

### **Тема 3. Поверхневий шар та експлуатаційні властивості деталей.**

Поверхневий шар деталі. Шорсткість поверхні. Фізико-хімічний стан поверхневого шару. Вплив методів і режимів оброблення на параметри поверхневого шару деталей. Вплив поверхневого шару на експлуатаційні властивості деталей.

### **Тема 4. Точність оброблення.**

Точність та похибки оброблення. Причини виникнення похибок оброблення. Економічна точність оброблення. Основні поняття теорії базування.

### **Модульний контроль**

## **Змістовий модуль 2: Методи оброблення поверхонь.**

### **Тема 5. Різання та інші методи оброблення поверхонь деталей.**

Оброблення циліндричних поверхонь. Оброблення плоских поверхонь. Оброблення отворів. Оброблення зубчатих і шліцевих поверхонь. Оздоблювальні методи оброблення поверхонь. Фізико-хімічне оброблення поверхонь.

**Тема 6. Технологічні методи підвищення надійності та довговічності роботи деталей авіаційної техніки.**

Зміцнення поверхневим пластичним деформуванням. Термічне та хіміко-термічне оброблення поверхонь. Захисні та зміцнюючі покриття.

### **Модульний контроль**

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	Усь- ого	у тому числі:			
Л		ПЗ	ЛР	С.р.	
<b>Змістовий модуль 1: Основи проєктування технологічних процесів механічного оброблення</b>					
<b>Тема 1. Технологічний процес і його структура.</b> Загальна характеристика об'єкту виробництва. Виробничий і технологічний процеси. Структура технологічного процесу. Види операцій та етапи технологічного процесу. Види машинобудівного виробництва. Технологічна документація.	22	4	4	0	14
<b>Тема 2. Загальні принципи та методика розроблення технологічного процесу.</b> Вихідні данні для проєктування технологічного процесу. Стадії проєктування. Вибір методу та способу отримання заготовки. Розроблення маршрутної технології. Розроблення операцій технологічного процесу.	24	4	10	0	10
<b>Тема 3. Поверхневий шар та експлуатаційні властивості деталей.</b> Поверхневий шар деталі. Шорсткість поверхні. Фізико-хімічний стан поверхневого шару. Вплив методів і режимів оброблення на параметри поверхневого шару деталей. Вплив поверхневого шару на експлуатаційні властивості деталей.	16	4	0	0	12
<b>Тема 4. Точність оброблення.</b> Точність та похибки оброблення. Причини виникнення похибок оброблення. Економічна точність оброблення. Основні поняття теорії базування.	16	4	2	0	10
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>78</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>46</b>
<b>Змістовий модуль 2: Методи оброблення поверхонь</b>					
<b>Тема 5. Різання та інші методи оброблення поверхонь деталей.</b> Оброблення циліндричних поверхонь. Оброблення плоских поверхонь. Оброблення отворів. Оброблення зубчатих і шліцевих поверхонь. Оздоблювальні методи оброблення поверхонь. Фізико-хімічне оброблення поверхонь.	48	12	12	0	24
<b>Тема 6. Технологічні методи підвищення надійності та довговічності роботи деталей авіаційної техніки.</b> Зміцнення поверхневим пластичним деформуванням. Термічне та хіміко-термічне оброблення поверхонь. Захисні та зміцнюючі покриття.	24	4	4	0	16
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>40</b>
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>86</b>

### 5. Теми лабораторних занять

№	Назви тем	Годин
-	-	-

### 6. Теми практичних занять

№	Назви тем	Годин
1	Аналіз кресленника деталі та оцінка технологічності деталі АД.	4
2	Вибір та обґрунтування способу отримання заготовки деталі АД	2
3	Розрахунок потрібного числа технологічних операцій формоутворення поверхонь-представників деталі АД	4
4	Призначення припусків і розрахунок операційних розмірів поверхонь деталі АД	4

5	Розроблення плану операційного технологічного процесу виготовлення деталі АД для умов серійного і дрібносерійного виробництва	4
6	Проектування токарної операції технологічного процесу	2
7	Проектування фрезерної операції технологічного процесу	2
8	Проектування свердлильної операції технологічного процесу	2
9	Проектування шліфувальної операції технологічного процесу	2
10	Проектування зуборізної операції технологічного процесу	2
11	Оформлення маршрутної карти виготовлення деталі АД та операційних карт операцій-представників	4
<b>Разом</b>		<b>32</b>

## 7. Самостійна робота.

№	Назви тем	Годин
1	<b>Технологічний процес і його структура.</b> Загальна характеристика об'єкту виробництва. Виробничий і технологічний процеси. Структура технологічного процесу. Види операцій та етапи технологічного процесу. Види машинобудівного виробництва. Технологічна документація.	14
2	<b>Загальні принципи та методика розроблення технологічного процесу.</b> Вихідні данні для проектування технологічного процесу. Стадії проектування. Вибір методу та способу отримання заготовки. Розроблення маршрутної технології. Розроблення операцій технологічного процесу.	10
3	<b>Поверхневий шар та експлуатаційні властивості деталей.</b> Поверхневий шар деталі. Шорсткість поверхні. Фізико-хімічний стан поверхневого шару. Вплив методів і режимів оброблення на параметри поверхневого шару деталей. Вплив поверхневого шару на експлуатаційні властивості деталей.	12
4	<b>Точність оброблення.</b> Точність та похибки оброблення. Причини виникнення похибок оброблення. Економічна точність оброблення. Основні поняття теорії базування.	10
5	<b>Різання та інші методи оброблення поверхонь деталей.</b> Оброблення циліндричних поверхонь. Оброблення плоских поверхонь. Оброблення отворів. Оброблення зубчатих і шліцевих поверхонь. Оздоблювальні методи оброблення поверхонь. Фізико-хімічне оброблення поверхонь.	24
6	<b>Технологічні методи підвищення надійності та довговічності роботи деталей авіаційної техніки.</b> Зміцнення поверхневим пластичним деформуванням. Термічне та хіміко-термічне оброблення поверхонь. Захисні та зміцнюючі покриття.	16
<b>Разом</b>		<b>86</b>

## 8. Теми семінарських занять

№	Назва теми	Годин
1	–	–

## 9. Індивідуальна розрахунково-графічна

### 10. Методи навчання

Методи навчання ґрунтуються на принципах студентоцентризму та індивідуально-особистісного підходу; реалізуються через навчання на основі досліджень, посилення творчої спрямованості у формі комбінації лекцій, практичних занять, самостійної роботи з використанням елементів дистанційного навчання.

**Методи навчання, що використовуються у процесі лекційних занять:**

- лекція;
- ілюстрація наочних матеріалів;
- пояснення.

**Методи навчання, що використовуються під час практичних занять:**

- традиційна бесіда;
- евристична бесіда;
- виконання вправ та завдань;
- вирішення розрахункових задач;
- робота з текстом підручника (конспектування, анотування, реферування, цитування тощо);
- самостійна робота.

Також проводяться індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

**11. Методи контролю якості навчання**

Поточний контроль знань студентів реалізується у формі опитувань, виступів на практичних заняттях, тестів.

Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів, виступу на практичних заняттях;
- з індивідуальних завдань – за допомогою перевірки виконаних завдань.

Фінальний контроль знань здійснюється у вигляді іспитів. Іспит проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску.

**12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти (іспит)****12.1. Розподіл балів, які отримують студенти за елементами освітнього процесу (кількісні критерії оцінювання)**

Складові навчальної роботи	Бали за одне завдання	Кількість завдань	Сума балів
<b>Змістовий модуль 1</b>			
Складання модульного контролю	0...25	4	0...25
Робота на практичних заняттях	0...5	5	0...25
<b>Змістовий модуль 2</b>			
Складання модульного контролю	0...25	1	0...25
Виконання практичних занять	0...5	5	0...25
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту. При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з чотирьох питань (трьох теоретичних і одного практичних). За кожне питання студент може одержати максимальну кількість балів – 25.

**12.2. Якісні критерії оцінювання знань, умінь та професійних навичок і компетенцій:**

**Задовільно (60-74).** Оцінка виставляється студенту, відповідь якого базується на рівні репродуктивного мислення, коли студент не впевнений у відповідях, порушує послідовність викладання матеріалу, слабо пов'язує теорію з практикою.

**Добре (75-89).** Оцінка ставиться, якщо студент, вільно володіє логіко-понятійним апаратом курсу, може обґрунтувати основні його положення; відповідь студента базується на рівні самостійного мислення, коли він знає матеріал, правильно пов'язує теорію з практикою, але допускає незначні помилки.

**Відмінно (90-100).** Оцінка ставиться, якщо студент, має стійкі системні знання з дисципліни, уміє їх обґрунтовувати, узагальнювати та продуктивно їх використовує на творчому

рівні. Студент глибоко вивчив матеріал, викладає його логічно, послідовно, чітко. Задачі білету розв'язані та мають пояснення до кожного етапу розв'язання. Студент вільно володіє понятійним апаратом, уміє логічно мислити, аналізувати нестандартні ситуації.

### 12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру:

Протягом семестру студент отримує бали за накопичувальною системою згідно з таблицею наведеною в п. 12.1. Дамо деякі пояснення до таблиці.

Робота на практичному занятті оцінюється так: 1 бал за виконану роботу не в повному обсязі та відсутності відповіді на питання по роботі; 2,5 бали за самостійно виконане завдання та без відповіді на теоретичне питання; 5 балів за самостійно виконане завдання з обґрунтованою відповіддю на теоретичне питання з доведенням основних положень.

Модульний контроль проводиться два рази на семестр на 8 і 16 тижнях на практичних заняттях. Білет для модульного контролю включає 4 питання (три теоретичних і одне практичне). За відповідь на одне теоретичне питання студент може отримати максимально 6 балів., за практичне – 7 балів. Критерії оцінювання у відсотковому відношенні відповідають якісним критеріям з п. 12.2.

#### 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 (видане в Університеті)

1. Точність формоутворення поверхонь і базування деталей [Електронний ресурс]: навч. посібник / В. Д. Сотников, Ю. О. Невешкін, С. В. Худяков, В. В. Третяк; за заг. редакцією В. Д. Сотникова. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін.-т», 2018. – 206 с.

2. Конспект лекцій: Технологія двигунобудування [Електронний ресурс] / В. Д. Сотников.

– Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін.-т», 2020. – 218 с.

3. Проектування технологічних процесів в САПР ТП. [Текст] / В. В. Третяк, В. Д. Сотников, С. В. Худяков, І. В. Скорченко. Навчальний посібник до дипломного проектування. Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського. Харків. авіац. ін.-т», 2020, с. 80.

4. Спеціальні технології, обладнання і оснащення авіаційного виробництва : навч. посіб. / В. В. Коллеров, Ю. В. Д'яченко, В. Т. Сікульський та ін. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін.-т», 2017. – 72 с.

### 14. Рекомендована література

1. Якімов, О.В. і ін. Технологія машино- та двигунобудування [Текст]: Підручник / Якімов О.В. і інш. – Одеса, ОНПУ, 2005. – 720 с.

2. Технологія двигунобудування. Механічна обробка [Текст]: навчальний посібник / В. Д. Сотников, Ю. О. Невешкін. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін.-т», 2022. – 224 с.

3. Технологія виготовлення деталей літальних апаратів з видаленням припуску [Електронний ресурс] : підручник. Ч. 1 / Ю. В. Д'яченко, В. Т. Сікульський, І. О. Воронько, О. К. Горлов, К. В. Майорова, С. Ю. Миронова, О. В. Шипуль. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін.-т», 2023. – 232 с.

4. Технологія, устаткування і оснащення для виготовлення деталей літальних апаратів з видаленням припуску [Електронний ресурс] : підручник / Ю. В. Д'яченко, В. Т. Сікульський, І. О. Воронько, О. К. Горлов, К. В. Майорова, С. Ю. Миронова, О. В. Шипуль. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін.-т», 2024. – 177 с.

5. Новіков, Ф. В. Інноваційні рішення та технології металообробного виробництва :



- монографія / Ф. В. Новіков, В. О. Жовтобрюх, Д. Ф. Новіков. – Дніпро : ЛІРА, 2023. – 342 с.
6. ДСТУ 2232–93. Базування та бази в машинобудуванні. Терміни та визначення. – Введ. 01.07.94. – Київ : Держстандарт України, 1994. – 35 с.
  7. ДСТУ 2233–93. Інструменти різальні. Терміни та визначення. – Введ. 01.07.94. – Київ : Держстандарт України, 1994. – 43 с. ДСТУ 2249–93. Оброблення різанням. Терміни, визначення та позначення. – Введ. 01.01.95. – Київ : Держстандарт України, 1994. – 63 с.
  8. ДСТУ 2298–93. Верстати металорізальні. Терміни та визначення. – Введ. 01.01.95. – Київ : Держстандарт України, 1994. – 32 с. ДСТУ 2391–94. Система технологічної документації. Терміни та визначення. – Введ. 22.10.94. – Київ : Держстандарт України, 1994. – 47 с.
  9. ДСТУ 2579–94. Цифрова індикація та цифрове керування устаткуванням. Терміни та визначення. – Введ. 01.07.95. – Київ : Держстандарт України, 1995. – 48 с.
  10. Mechanical Engineering Handbook. Frank Kreith Ed. Boca Raton: CRC Press LLC, 1999
  11. Технології виготовлення деталей складної форми. Частина 1 [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. / КПІ ім. Ігоря Сікорського; Ю.В.Петраков, С.В. Сохань, В.К. Фролов, В.М. Кореньков. – Електронні текстові дані (1 файл: 10,2 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 288 с.
  12. Технології формоутворення сучасних складнопрофільних деталей [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Ю.В. Петраков, С.В. Сохань, В.К. Фролов, В.М. Кореньков. – Електронні текстові дані (1 файл: 22,5 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 379 с.
  13. Технологічні основи машинобудування. [Електронний ресурс]: підручник для студ. / С.С. Добрянський, Ю.М. Малафеев; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 13,4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 379 с.
  14. Технології виготовлення деталей складної форми. Частина 2 [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Ю. В. Петраков, С. В. Сохань, В. К. Фролов, В. М. Кореньков. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,02 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 102 с.
  15. Розмірне моделювання та аналіз технологічних процесів [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів / В.П. Приходько; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: pdf - 15.2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 249 с.
  16. Різальний інструмент [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Л.М. Данилова, С.В. Лапковський, В.П. Приходько – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – с. 147
  17. Теорія формоутворення поверхонь – 1. Засоби обробленням різанням [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Л.М. Данилова. – Електронні текстові дані (1 файл: 14,254 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 133 с.
  18. Розробка креслення та технології виготовлення литої заготовки. Частина 1 [Електронний ресурс] : методичні вказівки до лабораторних занять та самостійної роботи з дисципліни «Проектування та виробництво заготовок» / НТУУ «КПІ»; уклад. С. С. Добрянський, Ю. М. Малафеев. – Електронні текстові дані (1 файл: 705 Кбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 70 с.
  19. Біланенко, В. Г. Проектування технологічних процесів. Частина 1. Оброблення деталей-тіл обертання. [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів / В. Г. Біланенко, В. П. Приходько, О. О. Мельник ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 12,8 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 232 с.