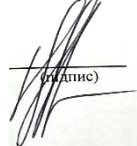


Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Технологій виробництва авіаційних двигунів (№ 204)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова НМК



С.М.Нижник  
(ініціали та прізвище)

«22» серпня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Практична підготовка»  
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 Механічна інженерія  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка  
(код і найменування спеціальності)

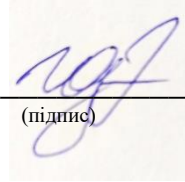
Освітня програма: Авіаційні двигуни та енергетичні установки  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти: другий(магістерський)**

**Харків 2024 рік**

Розробник: Горбачов О.О., доцент каф. №204, к.т.н., доцент  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

  
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри №204  
«Технологій виробництва авіаційних двигунів»  
(назва кафедри)

Протокол № 4 від «21» серпня 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 показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 10	<p style="text-align: center;"><b>Галузь знань</b> <b>13 Механічна інженерія</b> <small>(шифр і найменування)</small></p> <p style="text-align: center;"><b>Спеціальність</b> <b>134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка</b> <small>(код і найменування)</small></p> <p style="text-align: center;"><b>Освітня програма</b> <b>Авіаційні двигуни та енергетичні установки</b> <small>(найменування)</small></p> <p style="text-align: center;"><b>Рівень вищої освіти:</b> <b>другий(магістерський)</b></p>	Обов'язкова
Кількість модулів –		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістовних модулів –		2024/2025
Індивідуальне завдання «Проектування виготовлення деталі авіаційного двигуна» <small>(назва)</small>		<b>Семестр</b>  3-й
Загальна кількість годин – 300		<b>Лекції*</b>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – самостійної роботи студента – 300		<b>Практичні, семінарські*</b>
		<b>Лабораторні*</b>
		<b>Самостійна робота</b> 300 годин
		<b>Вид контролю</b>
		залік

## Вступ

Переддипломна практика студентів 6 курсу тривалістю *п'ять тижнів* проводиться у відповідності до навчальних планів спеціальностей 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка», умов договорів з підприємствами та Положення про проведення практики студентів вищих навчальних закладів.

Переддипломна практика проходить у відділах і цехах підприємств та організацій, що виконують проектування, виготовлення, модернізацію, реконструкцію та дослідження з питань технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок. Керівники практики призначаються від кафедри та підприємства, де студент проходить практику.

Переддипломна практика спрямована на ознайомлення зі *структурою підприємства*, з *питаннями організації та управління* його підрозділами, *отримання інформації, пов'язаної з темою дипломного проектування* та спеціальними питаннями за темою індивідуального завдання, виконання освітньо-професійної програми за спеціальністю. В період проходження практики студент знаходиться на робочому місці у відповідному підрозділі підприємства, дотримується правил техніки безпеки і розпорядку на підприємстві, навчається користуватися технологічними документами, держ. стандартами та іншими нормативними і директивними документами. Студент веде щоденник практики, який перевіряється керівниками практики, складає та оформлює звіт про практику.

Переддипломна практика є завершальною складовою у підготовчому етапі дипломного проектування і спрямована на визначення відповідності рівня підготовки випускника вимогам освітньо-кваліфікаційної характеристики за спеціальностями «Технологія виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок».

## **1 Цілі і завдання практики.**

**Цілі:** Преддипломна практика студентів є важливою частиною навчального процесу, одним з провідних елементів підготовки спеціалістів для авіадвигунобудування, та має ціль: перевірити та закріпити вміння та навички за спеціальними та професійно-орієнтованими дисциплінами, сформулювати та розширити виробничі вміння та навички студентів, забезпечити інформаційно-виробничу базу для виконання дипломного проекту (роботи), як випускної атестаційної роботи.

## **2 Зміст практики.**

2.1. Ознайомитись з історією, виробничою діяльністю, спеціалізацією, структурою, номенклатурою виробу підприємства та досвідом працевлаштування молодих спеціалістів.

2.2. Ознайомитися з досвідом підприємства по підвищенню конкурентоспроможності продукції, сучасними груповими, типовими й спеціальними технологічними процесами, матеріалооброблюючим, у т.ч. "єврообладнанням", зі ЧПК; штатним і спеціальним верстатним і контрольно-мірятьним обладнанням", у т.ч. "євро"; різьбучими, мірятьними й допоміжними інструментами, у т.ч. "євро"; елементами гнучкого автоматизованого виробництва, засобами й методологією автоматизації технологічних процесів в основних й допоміжних цехах - представити у звіті;

2.3. Вивчити досвід підприємства по застосуванню інтегрованих комп'ютерних систем технологічної і конструкторської

підготовки виробництва, устаткування й технологією складання й випробування авіаційних двигунів (АД);

2.4. Ознайомитися з організацією робіт і нормативною документацією по стандартизації й керуванню якістю продукції, з особливостями організації й охорони праці, дотримання трудового законодавства.

### **3 Індивідуальні завдання**

3.1. Зробити конструкторсько-технологічний аналіз заданих об'єктів і оформити креслення деталей в електронному виді - відповідно до сучасних стандартів, консультуючись у консультанта по конструкторській частині ДП від каф. 203. Завдання на конструкторську частину ДП затверджується каф. 204 по пропозиціях каф. 203 - підписами консультанта (Т. констр. і Н. контр.) і керівника (Утв.) в основних написах креслень;

3.2. Вивчити сучасне устаткування, оснащення й технологічні операції заготовельного виробництва, хіміко-термічні, електрохімічні, електро-фізичні й інші, у т.ч. неформотворні, операції й процеси;

3.3. Вивчити й проаналізувати конструктивні схеми й роботу верстатних і контрольно-мірятьних пристосувань, стандартних, спеціальних і комбінованих різальних інструментів, контрольно-мірятьних засобів - для характерних операцій виготовлення типових деталей АД;

3.4. Вивчити налагодження, виконати ескізи 4 карт налагоджень токарноревольверних, зубофрезерних, зубодолбежних і зубошліфувальних операцій; 4 різних заданих РТК і керуючих програм - для операцій на верстатах зі ЧПК; 3.5. Вивчити й засвоїти керівні технічні матеріали по виготовленню, ремонту й

випробуванню заданих деталей і складальних одиниць; скласти відомості застосованого устаткування, технологічного оснащення, різальних інструментів, контрольних-мірятьних засобів - із вказівкою стандартів, технічних характеристик, ескізів, компоновальних схем;

3.6. Вивчити й задокументувати задані креслення складальних одиниць, специфікації, технічні вимоги складання й випробувань; вивчити принципи й особливості функціонування заданого об'єкта складання, його основні конструкторсько-технологічні й експлуатаційні характеристики;

3.7. Освоїти й задокументувати методики й нормативну документацію, використані в розрахунках припусків і операційних розмірів, у технічному нормуванні операцій і організаційно - економічному аналізі діяльності цехів і заводу; вивчити теорію й практику розрахунків праці й зарплати ІТП заводу;

3.8. Провести огляд по темі спецчастини, що становить 20...50% ДП, виконати робочу версію спецчастини на 90%;

3.9. Вивчити й задокументувати задане технологічне планування устаткування ділянок і цехів.

#### **4 Заняття та екскурсії під час практики**

Заняття проводяться у вигляді лекцій, семінарів та екскурсій, які сприятимуть поглибленню теоретичного навчання з використанням матеріальних можливостей підприємства. Заняття повинні розкривати студентам перспективи розвитку авіадвигунобудування, знайомити студентів з технологічними процесами виробництва авіаційних двигунів, що відповідають сучасному рівню розвитку технології АД. Для проведення таких занять долучаються найбільш досвідчені та кваліфіковані викладачі кафедри і співробітники підприємства.

Експерсії під час практики проводяться з метою надбання студентами найбільш повної уяви про підприємство, його структуру, взаємодію його окремих підрозділів, діючу систему управління.

Кількість годин, що відводиться на заняття та експерсії для студента не перевищує шести годин на тиждень.

## **5 Навчальні посібники**

Основний перелік літератури, яку необхідно вивчати студентам, з метою виконання програми практики:

Зазначений перелік може бути доповнений літературою, що знаходиться на підприємстві: нормативні матеріали, описи, наглядні посібники тощо, але повинен бути мінімальним за номенклатурою і обсягом, строго необхідним і реально враховувати резерв часу, який можуть виділити студенти для їх вивчення за час проходження практики.

### **Базова**

1. Avallone, E. A. & T. Baumeister III, Marks Standard Handbook for Mechanical
2. Engineers, 9th Edition, McGraw Hill Book Company, NY, 1987.
3. American Society for Testing and Materials, Annual Book of ASTM Standards, Section
4. 3: Metals Test Methods and Analytical Procedures, Vol. 03.01-Metals-Mechanical
5. Testing; Elevated and Low-Temperature Tests, ASTM, Philadelphia, 1986, pp. 836-848.
6. Bannantine, J. A., J. J. Comer and J. L. Handrock, Fundamentals of Metal Fatigue
7. Analysis, Prentice Hall Inc, New Jersey, 1990.
8. Bickford, J. H., An Introduction to the Design and Behavior of Bolted Joints, Second
9. Edition, Marcel Dekker, NY, 1990.



10. Bickford, J. H. and S. Nassar, Editors, Handbook of Bolts and Bolted Joints, Marcel
11. Dekker, NY, 1998.
12. Durbin, Samuel, Charles Morrow, and Jason Petti, "Review of Bolted Joints near
13. Material Edges", Internal Sandia Memo, 2007.
14. Lindeburg, M. R., Mechanical Engineering Reference Manuals for the PE Exam, 11th
15. Edition, Professional Publications, Belmont, CA, 2001.
16. Miller, Keith, private conversations, 2007.
17. Morrow, Charles and Samuel Durbin, "Review of the Scale Factor, Q, Approach to
18. Bolted Joint Design", Internal Sandia Memo, 2007.

### **Допоміжня**

1. Musto, J. C. and N. R. Konkle, "Computation of Member Stiffness in the Design of
2. Bolted Joints", ASME J. Mech. Des., November, 2006, 127, pp. 1357-1360.
3. National Aeronautics and Space Administration, "Space Shuttle: Criteria for Preloaded
4. Bolts", NSTS 080307 Revision A, July 6, 1998.
5. Oberg, E., F. D. Jones, L. H. Holbrook, and H. H. Ryffel, Machinery's Handbook, 27th
6. Edition, Industrial Press Inc, NY, 2004
7. Pulling, E. M., S. Brooks, C. Fulcher, K. Miller, Guideline for Bolt Failure Margins of
8. Safety Calculations, Internal Sandia Report, December 7, 2005.
9. Roach, R. A, Working Draft of "Design & Analysis Guidelines for Satellite Fasteners &
10. Flexures", 2007.
11. Shigley, J. E., C. R. Mischke, and T. H. Brown, Jr., Standard Handbook of Machine
12. Design, 7th Edition, McGraw-Hill Book Company, NY, 2004.

13. Shigley, J. E., C. R. Mischke, and R. G. Budynas, *Mechanical Engineering Design*, 7th
14. Ed., McGraw-Hill Book Company, NY, 2004.
15. Wileman, J., M. Choudhury, and I. Green, "Computation of Member Stiffness in Bolted
16. Connections," *ASME J. Mech Des.*, December, 1991, 113, pp. 432-437.

## **6 Методичні рекомендації**

Переддипломна практика на підприємстві є продовженням навчального процесу на підготовчому етапі дипломного проектування з спеціальності і має методологічну специфіку.

Різниця між навчальною і фактичною діяльністю студента в університеті та на підприємстві полягає у суворому дотриманні правил, розпорядку та режиму роботи, що встановлені на даному підприємстві. Виконання вимог до техніки безпеки, охорони праці, протипожежної безпеки для студента при проходженні практики є обов'язковим.

З метою успішного виконання програми практики студенту рекомендується чітко та ретельно свою діяльність на робочому місці вести у відповідності до посадової інструкції, неухильно виконувати розпорядження керівників практики та підпорядковуватися їм.

## **7 Форми і методи контролю**

Під час проходження практики керівниками від кафедри та підприємства здійснюється поточний, один раз на тиждень та підсумковий контроль, відповідно з виконання окремих розділів та всієї програми практики.

Студенти проходять практику за існуючим установленим, як правило, 8-и часовим режимом праці на підприємстві, можливий контроль часу початку та закінчення роботи (табелювання).

Студенти кожний день ведуть записи про виконану роботу у щоденнику, який контролюється та кожний тиждень підписується керівниками від кафедри і підприємства.

## **8 Вимоги до звіту**

Загальний обсяг звіту не перевищує 20 сторінок машинописного тексту, він має таку послідовність: вступ, основний розділ, індивідуальне завдання, висновки, перелік посилань, ілюстрації, схеми, таблиці, що відповідають сутності проведеної роботи. Після викладення основного розділу в звіті розміщуються матеріали індивідуального завдання.

Правила оформлення звіту повинні відповідати державному стандарту ДСТУ 3008 – 95 «Документація. Звіт у сфері науки і техніки».

В звіті повинно бути коротко і конкретно описана робота, особисто виконана студентом. В звіті не повинно бути дослівного переписування матеріалів підприємства (історії підприємства, технічних звітів, описів тощо), а також цитування літературних джерел.

Для узагальнення матеріалів, зібраних під час практики і підготовки звіту, студентам в кінці практики відводиться 2-3 дні. Складений звіт повинен мати наскрізну нумерацію сторінок, а аркуші зшиті.

Звіт перевіряється і затверджується керівниками практики від кафедри і підприємства.

## 9 Підведення підсумків практики

Підсумки підводяться після закінчення практики у процесі складання студентом заліку керівникам практики від кафедри та підприємства. Залік враховується нарівно з іншими оцінками, які характеризують успішність студента.

Результати складання заліку з практики заносяться в екзаменаційну відомість, проставляються в заліковій книжці і в журнал обліку успішності, відповідно до таблиці 1.

Таблиця 1.

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 - 100	відмінно	зараховано
83-89	добре	
75-82		
68-74	задовільно	
60-67		
1-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

Студент, що не виконав програму практики і отримав незадовільну характеристику на підприємстві або незадовільну оцінку при складанні заліку відстороняється від подальшого виконання дипломного проєкту та відраховується з університету.

Керівник практики інформує адміністрацію кафедри щодо фактичних термінів початку і закінчення практики, щодо складу груп студентів, які пройшли практику, їх дисципліни, стану охорони праці і техніки безпеки на підприємстві, а також з інших питань організації і проведення практики.

## 10 Підсумкові запитання

1. Тенденції та перспективи розвитку авіаційного двигунобудування.
2. Технологічна підготовка виробництва деталей авіадвигунів.
3. Послідовність етапів розробки нових ТП виробництва деталей АД та їх впровадження в виробництво.

4. Оптимізація та заключне формування ТП виробництва деталей авіадвигунів.
5. Обґрунтування методів формоутворення заготовок деталей АД.
6. Прогресивні методи отримання заготовок.
7. Сучасне технологічне обладнання при виробництві деталей авіаційних двигунів.
8. Проектування спеціальних станочних приладів.
9. Проектування спеціальних контрольних приладів.
10. Складання та випробування авіаційних двигунів, як заключний етап виробництва АД.
11. Розробка технічного планування виробничої ділянки і цеху підприємства.
12. Прогресивний ріжучий інструмент закордонних фірм.
13. Особливості виготовлення ріжучого інструменту, установки і закріплення на сучасному обладнанні з ЧПК.
14. Хіміко-термічні методи обробки деталей.
15. Електро-хімічні та електро-фізичні методи обробки деталей.
16. Неруйнівні методи контролю деталей авіаційних двигунів.
17. Методи складання двигунів, які забезпечують задану точність складальних параметрів.
18. Загальні правила оформлення комплекту технологічної документації технологічного процесу механічної обробки деталей двигуна.
19. Технічне нормування операцій механічної обробки деталей.

#### **14. Інформаційний ресурс**

1. <http://k204.khai.edu>
2. [www.youtube.com](http://www.youtube.com)