

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем
(№ 202)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Максим РОМАНОВ

(підпис)

(ім'я та прізвище)

« 27 » 06 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Технологічні основи літакобудування

(назва навчальної дисципліни)

Галузі знань: 13 «Механічна інженерія»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 131 «Прикладна механіка»,

Освітня програма: Роботомеханічні системи і логістичні комплекси
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Вводиться в дію з «01» вересня 2025 р.

Харків 2025

Розробник: Ольга СЕМЕНЕНКО, асистент
(ім'я та прізвище, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем (№ 202)

Протокол № 10 від «27» червня 2025 р.

Завідувача кафедри д.т.н., проф.
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Олег БАРАНОВ
(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

здобувач вищої освіти групи 259


(підпис)

Єлизавета ЗАСІД
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача

ПІБ: Семененко Ольга Діонісівна

Посада: асистент

Науковий ступінь: -

Вчене звання: -

Перелік дисциплін, які викладає: Електротехніка, Основи інженерної логістики, Функціональні комплекси логістичних систем, Економіко-математичні моделі і методи в логістиці, Технологічні основи літакобудування

Напрями наукових досліджень: робототехніка, логістика, фізичні методи осадження покриттів, механічні характеристики матеріалів та покриттів, обробка поверхні плазмою.

Контактна інформація: o.semenenko@khai.edu



2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	8,6
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>8 семестр денна (нормативний термін)</u> <u>6 семестр денна (скорочений термін):</u> 5 кредитів ЄКТС/ <u>150</u> годин (64 годин аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 32, самостійна робота здобувача освіти - 86).
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	поточний, захисти практичних робіт, захист розрахункової роботи, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).
Пререквізити	«Матеріалознавство», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Комп'ютерні технології проектування (CAD)»,
Кореквізити	«Технологія конструкційних матеріалів», «Механіка матеріалів та конструкцій»
Постреквізити	«Технологічні основи виробництва (САМ)», «Сучасні методи оптимізації конструкцій (САЕ)», «Технологічні основи виробництва (САМ) (КП)», «Кваліфікаційна робота бакалавра»

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: отримання знань в області основ обробки виробів у літакобудуванні з метою забезпечення пред'явлених до них технічних вимог.

Завдання: вивчення структури виробничого та технологічного процесу, характеристики типів виробництва авіаційних деталей та заготовок для них, характеристики видів листоштампувального виробництва і процесів, їх структури, характеристики та видів вузлового складання авіаційного виробництва, технологічності конструкцій виробів, принципів базування в літакобудуванні.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК5. Здатність працювати у команді.

ЗК6. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК10. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ФК3. Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів.

ФК4. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

ФК6. Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.

ФК7. Здатність застосовувати комп'ютеризованих систем проектування (CAD), виробництва (CAM) і інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки.

ФК9. Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.

Результати навчання:

ПРН5 – виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проєкційних зображень та оформлювати результати у виді технічних та робочих креслень.

ПРН7 – застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам.

ПРН11 – розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматизації.

ПРН12 – навички практичного використання комп'ютерних систем проектування (CAD), виробництва (CAM) і інженерних досліджень (CAE).

ПРН13 – оцінювати техніко-економічну ефективність виробництва.

ПРН14 – здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Основи технології авіаційного виробництва заготовок деталей.

Тема 1. Роль і задачі обробки металів тиском (ОМТ) у сучасному літако-будуванні.

Теоретичні відомості про обробку металів тиском. Основні види обробки металів тиском. Класифікація методів ОМТ. Нові методи обробки металів тиском.

Тема 2. . Устаткування для пластичної обробки метала

Класифікація устаткування. Молоти. Пароповітряні молоти. Молот простої дії. Пневматичні молоти. Молоти з механічним приводом. Преси і спеціальні машини. Гідравлічні преси. Кривошипні машини. Спеціальні машини. Гідростати і гідростатичні преси. Безшаботні молоти.

Тема 3. Підготовка метала до ОМТ. Кування

Структура технологічних процесів ОМТ. Види підготовчих процесів в ОМТ. Сталеві заготовки для кування і об'ємного штампування. Оброблення початкових матеріалів на заготовки. Технологічні процеси кування. Способи кування. Розробка технологічних процесів кування.

Тема 4. Об'ємне штампування

Технологічні процеси об'ємного штампування. Відкрите і закрите штампування. Проектування об'ємноштампованої поковки. Етапи розробки креслення поковки. Завершальні операції об'ємного штампування. Термічна обробка поковок. Очищення поверхні поковок. Правка і калібрування поковок. Контроль якості поковок.

Тема 5. Виробничий процес на авіабудівному підприємстві.

Структура виробничого процесу. Складові частини і структура технологічних процесів. Визначення технології виготовлення авіаційної техніки у заготівельно-штампувальному виробництві (ЗШВ).

Існуючі способи розкрою листів профілів і труб. Класифікація деталей та способів розкрою

Модульний контроль 1

Модуль 2.

Змістовний модуль 2. Основи технології авіаційного виробництва деталей та вузлового складання

Тема 6. Технологія та засоби технологічного оснащення виготовлення деталей каркаса з листа. Виготовлення деталей авіаційної техніки гнуттям із листа.

Виготовлення деталей авіаційної техніки гнуттям із листа. Сутність процесу згинання. Класифікація деталей. Виготовлення обшивок об'єктів АКТ. Класифікація обшивок. Технологія та обладнання обтяжки з

розтягуванням. Виготовлення обшивок методом кільцевої обтяжки. Отримання деталей авіаційної техніки витяжкою. Особливості процесу витяжки. Схема процесу. Коефіцієнти витяжки. Багатоперехідна витяжка. Вплив різних факторів на процес витяжки. Проектування технологічного оснащення.

Тема 7. Виготовлення деталей АКТ з профілів і труб. Типові деталі та способи їх виготовлення

Особливості згинання профілів. Обладнання, що застосовується. Розрахунок технологічних параметрів згинання. Малковка та підсікання профілів. Методи і способи виготовлення основних деталей з труб. Загальні відомості про методи виготовлення. Аналітичний метод виготовлення трубопроводів. Еталонний метод виготовлення трубопроводів. Особливості конструкції деталей з труб як об'єкту моделювання. Основні операції типової технології основних груп деталей з труб.

Тема 8. . Загальні принципи забезпечення заданої точності виготовлення, складання виробів та точності ув'язування розмірів між собою у літакобудуванні.

Загальна характеристика літака, як об'єкта виробництва. Послідовність та основні етапи виробництва літака.. Структура виробничого підприємства.

Тема 9. Загальні технологічні вимоги до конструкції літаків і гелікоптерів.

Вибір та аналіз методів складання вузлів та панелей. Структура технологічного процесу вузлового складання. Розчленування планера ЛА на агрегати, відсіки, панелі, вузли та його вплив на технологію складання та монтажу. Класифікація вузлів і панелей за конструктивно - технологічними ознаками. Вибір та аналіз методів складання вузлів та панелей. Особливості оснащення, механізації й автоматизації вузлового складання.

Тема 10. Класифікація методів складання за принципом базування і взаємозамінності. Основні фактори, що визначають вибір методу складання. Проектування технології вузлового складання.

Суттєвість поняття методу складання та складальної бази. Класифікація методів складання за принципом базування і взаємозамінності. Технологічні характеристики та сфери застосування методів складання. Основні фактори, що визначають вибір методу складання. Проектування технології вузлового складання. Розробка директивних технологічних матеріалів на складання плоского вузла літака на прикладі нервюри. Оцінка технологічності конструкції нервюри літака. Аналіз можливих варіантів методів складання, схем складання та схем ув'язування. Проектування укрупненого технологічного процесу складання нервюри.

Модульний контроль 2

5. Індивідуальні завдання

Виконання РГР «Розробка конструкції та технології виготовлення заготовок для відповідальних деталей важко навантажених вузлів»

6. Методи навчання

Під час викладання дисципліни використовуються наступні методи: пояснювально - ілюстративний; проблемного викладання; ділової гри; дослідницький.

7. Методи контролю

Проведення **поточного контролю** (вибіркове опитування на заняттях, тестовий контроль), **письмового модульного контролю**, підсумкового контролю у вигляді **письмового заліку** (відповіді на запитання модульного контролю).

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання та захист практичних робіт	0...3	5	0...15
Модульний контроль	0...22	1	0...22
Змістовний модуль 2			
Виконання та захист практичних робіт	0...3	5	0...15
Модульний контроль	0...22	1	0...22
Виконання та захист РГР	0...26	1	0...26
Всього за семестр			0...100

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

Таблиця 8.2 – 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

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру.

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Вміти самостійно давати характеристику основному складу операцій сучасних технологічних способів виготовлення заготовок та деталей і вузлового складання у авіавиробництві. Вміти складати технічну документацію на оброблення деталей методами ОМТ та для вузлового складання.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти проектувати засоби технологічного оснащення з урахуванням технічних вимог до деталі та виробничих умов. Вміти правильно вибирати способи вироблення заготовки в залежності від умов виробництва і конструкції деталі.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі технології, які використовуються при проектуванні деталей конструкцій, які є важко навантаженими. Вміти використовувати склад стандартів, довідників і методичної літератури, що регламентують проектування технологічних процесів, інструмента, штампів та підбір обладнання з виготовлення деталей і проведення вузлового складання.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих

морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>).

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

Посилання на курс у системі дистанційного навчання Ментор:
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=9411>

11. Рекомендована література

Базова

1. Технології конструкційних матеріалів: навч. посібн. / Бичков І.В., Борисевич В.В., Застела О.М., Заклинський С.О., Шипуль О.В. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. авіа. ін-т», 2019. – 80 с.
2. Технології конструкційних матеріалів: навч. посібн. (конспект лекцій) / Бичков І.В., Борисевич В.В., Застела О.М. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. авіа. ін-т», 2020. – 87 с.
3. Данченко В.М. Теорія процесів обробки металів тиском / В.М. Данченко, В.О. Гришкович, О.М. Головка. – Дніпропетровськ: “Пороги”, 2008. – 370 с.
4. Технологія заготівельно-штампувальних робіт у виробництві літальних апаратів / навч. посібник до лаб. практикуму / А.С. Морголенко, С.Ю. Миронова, О.А. Павленко, О.В. Шипуль, С.О. Заклинський. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т “Харк. авіац. ін-т”, 2024. – 138 с.
5. Заготівельно-обробні технології у виробництві аерокосмічних літальних апаратів. У 2 Частина 1. /Г.Ф.Арістов, О.В.Гайдачук, В.М.Кобрін та ін./ - К.: УкрНІАТ. 1991.-220 с.
6. Технологія літакобудування: підруч. У 2 ч. Ч.1. Типові технологічні процеси виготовлення деталей літальних апаратів / А.П. Кудрін, М.С. Кулик, Г.М. Зайвенко, Л.Г. Волянська, В.В. Панін; за ред. М.С. Кулика – К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ–друк», 2009. – 368 с.
7. Технологія виробництва літальних апаратів: Підручник: у 2 кн. – Кн. 2. Технологія складання літальних апаратів [Текст] / Ю. М.

Терещенко, Л. Г. Волянська, К. А. Животовська та ін. ; За ред. Ю. М. Терещенка. – К. : Книжкове вид-во НАУ, 2006. – 492 с.

8. Технологія виробництва літальних апаратів (складально-монтажні роботи) : навч. посіб. до лаб. практикуму / В.С. Кривцов, Ю.А. Воробйов, Ю.М. Букин та ін. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2009. – 80 с.

Допоміжна

1. Інженерні основи функціонування і загальна будова аерокосмічної техніки / В.С. Кривцов, Я.С. Карпов, М.М. Федотов: підручник для вищих навчальних закладів (напрямок «Авіація і космонавтика»). В 2 ч.– Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», 2002. – Ч.1. – 468 с., – Ч. 2. – 723

2. Технологія виробництва ракетно-космічних літальних апаратів: навч. посібник Ю.С. Алексеєв, О.Є. Джур, О.В. Кулик та ін. / за ред. д-ра техн. наук Є.О. Джура – Д.: АРТ-ПРЕС, 2007. – 480 с.

3. Застела О.М., Борисевич В.В. Теорія пластичності. Конспект лекцій. Рота-принт ХАІ, 2000- 77с

12. Інформаційні ресурси

<https://education.khai.edu/department/202> <https://k202.tilda.ws/>