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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник (гарант) освітньої програми

_____Наталія РУДЕНКО

(підпис) (ініціали та прізвище)

«_30___» ____06____ 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА *ОБОВ’ЯЗКОВОЇ* НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технологічні основи літакобудування

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

Спеціальності: 131 «Прикладна механіка»

Освітня програма: «Роботомеханічні системи і логістичні комплекси»

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2024 рік

Розробник: професор кафедри теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем, к.т.н., доцент Олександр ЗАСТЕЛА_____

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

Протокол № 10 від «27» червня 2024 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор _____Олег БАРАНОВ

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти</td><td>Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>Денна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів:
всього – 5;
8-й семестр – 5</td><td rowspan="3">Галузь знань
13 «Механічна інженерія»</td><td>Обов’язкова</td></tr>
<tr><td>Кількість модулів – 2</td><td rowspan="2">Навчальний рік</td></tr>
<tr><td>Кількість змістових модулів:
всього – 2;
8-й семестр – 2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Індивідуальне завдання: «Розробка конструкції та технології виготовлення заготовок для відповідальних деталей важко навантажених вузлів»</td><td rowspan="2">Спеціальність
131 «Прикладна механіка»</td><td>2024/2025</td></tr>
<tr><td>Семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Загальна кількість годин:
всього – 48/150</td><td rowspan="3">Освітня програма
«Роботомеханічні системи і логістичні комплекси»</td><td>8-й</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Кількість тижневих годин для денної форми навчання.
Аудиторних:
всього – 4;
8-й семестр – 4.
Самостійної роботи здобувача:
всього – 8,5;
8-й семестр – 8,5.</td><td>Лекції</td></tr>
<tr><td>24 год.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Рівень вищої освіти:
перший (бакалаврський)</td><td>Практичні</td></tr>
<tr><td>-</td><td></td></tr>
<tr><td>Лабораторні</td><td rowspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>24 год.</td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td>102 год.</td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="2">Вид контролю</td></tr>
<tr><td></td><td>іспит</td></tr>
</table>

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – 48/102=0,47.

2. 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, ха-

рактеристики видів листоштампувального виробництва і процесів, їх структури, характеристики та видів вузлового складання авіаційного виробництва, технологічності конструкцій виробів, принципів базування в літакобудуванні.

Компетентності, які набуваються.

Загальні компетентності:

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:

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.

Очікувані результати навчання:

ПРН5 – виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проекційних 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 автоматики.

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.

Кореквізити: курс «Технологічні основи літакобудування» є базою для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1 Основи технології авіаційного виробництва заготовок деталей.

Тема 1. Роль і задачі обробки металів тиском (ОМТ) у сучасному літакобудуванні. Класифікація методів ОМТ

Тема 2. Устаткування для пластичної обробки метала.

Тема 3. Підготовка метала до ОМТ. Кування.

Тема 4. Об'ємне штампування.

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.

Змістовий модуль 2. Основи технології авіаційного виробництва деталей та вузлового складання (характеристики видів листоштампувального виробництва і процесів, їх структури, характеристики та види вузлового складання авіаційного виробництва).

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

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

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

Тема 9. Загальні технологічні вимоги до конструкції літаків і вертольотів. Вибір та аналіз методів складання вузлів та панелей. Структура технологічного процесу вузлового складання.

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

Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	лаб	п	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Основи технології авіаційного виробництва заготовок деталей.						
Тема 1. Роль і задачі обробки металів тиском (ОМТ) у сучасному літакобудуванні. Класифікація методів ОМТ	9	2	-	-	-	7
Тема 2. Устаткування для пластичної обробки метала	9	2	-	-	-	7
Тема 3. Підготовка метала до ОМТ. Кування	13	2	4	-	-	7
Тема 4. Об'ємне штампування	26	2	4	-		20
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.	16	2	4	-		10
Модульний контроль 1	2	2	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	75	12	12	-	-	51
Модуль 2						
Змістовий модуль 2. Основи технології авіаційного виробництва деталей та вузлового складання (характеристики видів листоштампувального виробництва і процесів, їх структури, характеристики та види вузлового складання авіаційного виробництва)						
Тема 6. Технологія та засоби технологічного оснащення виготовлення деталей каркаса з листа. Виготовлення деталей авіаційної техніки гнуттям із листа.	14	2	4	-	-	8
Тема 7 Виготовлення деталей АКТ з профілів і труб. Типові деталі та способи їх виготовлення	16	2	4		-	10
Тема 8. Загальні принципи забезпечення заданої точності виготовлення, складання виробів та точності ув'язування розмірів між собою у літакобудуванні.	13	2	-		-	11

1	2	3	4	5	6	7
Тема 9. Загальні технологічні вимоги до конструкції літаків і вертольотів. Вибір та аналіз методів складання вузлів та панелей. Структура технологічного процесу вузлового складання.	12	2	-			10
Тема 10. Класифікація методів складання за принципом базування і взаємозамінності. Основні фактори, що визначають вибір методу складання. Проектування технології вузлового складання.	18	2	4			12
Модульний контроль 2	2	2	-		-	-
Разом за змістовим модулем 2	75	12	12		-	51
Разом за курс	**150**	**24**	**24**	**-**	**-**	**102**

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
	Змістовий модуль 1	
1	Об’ємне штамування осесиметричних деталей	**4**
2	Розкрій листових заготовок	**4**
3	МІОМ	**4**
	Змістовий модуль 2	
4	Вивчення процесу витяжки з притиском циліндричних деталей в інструментальному штампі	**4**
5	Виготовлення деталей літальних апаратів простим обтягуванням	**4**
6	Складання й контроль плоских технологічних вузлів (Складання за СО і в переналагоджувальних пристроях)	**4**
	Разом	**24**

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовний модуль 1		
1	Роль і задачі обробки металів тиском (ОМТ) у сучасному літакобудуванні. Класифікація методів ОМТ	7
2	Устаткування для пластичної обробки метала.	7
3	Підготовка метала до ОМТ. Кування	7
4	Об'ємне штампування.	20
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	10
Змістовний модуль 2		
6	Технологія та засоби технологічного оснащення виготовлення деталей каркаса з листа. Виготовлення деталей авіаційної техніки гнуттям із листа.	8
7	Виготовлення деталей АКТ з профілів і труб. Типові деталі та способи їх виготовлення.	10
8	Загальні принципи забезпечення заданої точності виготовлення, складання виробів та точності ув'язування розмірів між собою у літакобудуванні.	11
9	Загальні технологічні вимоги до конструкції літаків і вертольотів. Вибір та аналіз методів складання вузлів та панелей. Структура технологічного процесу вузлового складання	10
10	Класифікація методів складання за принципом базування і взаємозамінності. Основні фактори, що визначають вибір методу складання. Проектування технології вузлового складання.	12
Разом		**102**

9. Індивідуальні завдання.

1 Виконання домашнього завдання «Розробка конструкції та технології виготовлення заготовок для відповідальних деталей важко навантажених вузлів»

10. Методи навчання

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

11. Методи контролю

Проведення **поточного контролю** (вибіркове опитування на заняттях, тес-

товий контроль), **письмового модульного контролю,** підсумкового контролю у вигляді **письмового заліку** (відповіді на запитання модульного контролю).

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Елемент модуля	Бали	Кількість занять/завдань	Сумарна кількість балів
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1			
Складання модульного контролю	0-35	1	0-25
Робота під час лабораторних робіт	0-5	3	0-15
Робота над індивідуальним завданням			0-10
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2			
Складання модульного контролю	0-35	1	0-25
Робота під час лабораторних робіт	0-5	3	0-15
Робота над індивідуальним завданням			0-10
Всього з дисципліни			0-100
Підсумковий іспит (звіти з лабораторних робіт і відповіді на питання модульного контролю) у випадку відмови від балів поточної атестації	**100**		

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: Роль і задачі обробки металів тиском (ОМТ) у сучасному літакобудуванні. Класифікація методів ОМТ. Устаткування для пластичної обробки метала. Підготовка метала до ОМТ. Кування. Об’ємне штампування. 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. Технологія та засоби технологічного оснащення виготовлення деталей каркаса з листа. Виготовлення деталей авіаційної техніки гнуттям із листа. Виготовлення деталей АКТ з профілів і труб. Типові деталі та способи їх виготовлення. Загальні технологічні вимоги до конструкції літаків і вертольотів. Вибір та аналіз методів складання вузлів та панелей. Структура технологічного процесу вузлового складання. Класифікація методів скла-

дання за принципом базування і взаємозамінності. Основні фактори, що визначають вибір методу складання. Проектування технології вузлового складання.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента 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 знать 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 основній 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.

Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

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

https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=9411

14. 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. Технологія конструкційних матеріалів. / М.А. Сологуб, І.О.Рожнецький, О.І.Некоз та ін. –К.: Вища школа, 1993. – 300 с.

4. Данченко В.М. Теорія процесів обробки металів тиском / В.М. Данченко , В.О. Гришкович, О.М. Головко. – Дніпропетровськ: "Пороги", 2008. – 370 с.

5. 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. Заклінський. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т "Харк. авіац. ін-т", 2024. – 138 с.

6. 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.

7. 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. авіц. ун-ту «НАУ–друк», 2009. – 368 с.

8. Технологія виробництва літальних апаратів: Підручник: У 2 кн. – Кн.. Технологія виробництва деталей літальних апаратів / І.А. Гриценко, К.А. Животовська, В.М. Король, О.В. Мамлюк, Ю.М. Терещенко; за ред. Ю.М. Терещенка – К.: Вища освіта, 2004. – 448 с.

9. 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.

10. Авіаційні матеріали та їх обробка: Підручник/за ред.. Ю.М. Терещенка. - К. Вища освіта, 2003. - 303 с.

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

Допоміжна література

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

13. Технологія виробництва ракетно-космічних літальних апаратів: навч. посібник Ю.С. Алексєєв, О.Є. Джур, О.В. Кулик та ін. / за ред. д-ра техн. наук Є.О. Джура – Д.: АРТ-ПРЕС, 2007. – 480 с.
14.Застела О.М., Борисевич В.В. Теорія пластичності. Конспект лекцій. Рота-принт ХАІ, 2000- 77с