

447

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

Кафедра технології виробництва літальних апаратів (№ 104)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми


В. Є. Гайдачук
(ініціали та прізвище)

« 30 » 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Основи технології виробництва об'єктів аерокосмічної техніки

Галузь знань: 13 Механічна інженерія

Спеціальність: 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка


Освітня програма: Безпілотні літальні комплекси

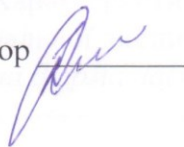
Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробник: Шипуль О. В., доцент, канд. техн. наук, доцент 

Малашенко В. Л., канд. техн. наук, доцент 

Д'яченко Ю.В., доцент, канд. техн. наук, професор 

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри № 104
«Технологія виробництва літальних апаратів»

Протокол № 1 від « 26 » 08 2021 р.

Завідувач кафедри, д.т.н., ст.н.с.  Бичков І. В.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)	
Кількість кредитів – 8	Галузь знань 13 Механічна інженерія <small>(шифр і найменування)</small> Спеціальність 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка Освітня програма Безпілотні літальні комплекси Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Вибіркова	
Кількість модулів – 2		Навчальний рік	
Кількість змістовних модулів – 3		2020 / 2021	
Індивідуальне завдання – РГР		Семестр	
Загальна кількість годин – 108* / 240		7-й	8-й
		Лекції*	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,72 самостійної роботи студента – 4,55		24 годин	12 годин
		Практичні, семінарські*	
		32 годин	24 години
		Лабораторні*	
	16 годин	0 годин	
	Самостійна робота		
78 годин	54 години		
Вид контролю			
		іспит	іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 108 / 132.

* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: вивчення технологічних систем сучасного виробництва об'єктів аерокосмічної техніки (АКТ), сучасних технологічних процесів, устаткування та засобів технологічного оснащення для виготовлення деталей об'єктів АКТ.

Завдання: вивчення технологічних систем у складі виробничих систем сучасного авіа- та ракетобудування, їх структур, основних характеристик і показників, зв'язків цих показників з економічними показниками виробничих систем і з їх поданням в інформаційних мережах; вивчення об'єктів технологічних перетворень й технологічних вимог до конструкцій об'єктів АКТ; вивчення сучасних технологічних процесів, устаткування та засобів технологічного оснащення для виготовлення деталей об'єктів АКТ.

Компетентності, які набуваються: ФК8 – Здатність розробляти технологічні процеси виробництва елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Очікувані результати навчання: ПНР21 – Показувати вміння та навички щодо розробки технологічних процесів, в тому числі з застосуванням автоматизованого комп'ютерного проектування виробництва конструктивних елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Пререквізити – Фізика; Теоретична механіка; Взаємозамінність та стандартизація; Деталі машин та основи конструювання.

Кореквізити – Механіка матеріалів та конструкцій; Технології конструкційних матеріалів; Теорія механізмів та машин.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. *Теоретичні основи виробництва об'єктів АКТ.*

Тема 1. Основні поняття та визначення технології виготовлення об'єктів АКТ. Особливості структурної організації авіа- та ракетобудування, як галузі. Структура виробничого та технологічного процесів.

Визначення поняття технологія. Напрямки розвитку і характеристика технологій на сучасному етапі. Фактори, що визначають ефективність варіантів техніки та технології. Зміст поняття технологічна система. Перетворення, послідовність перетворення, як форма подання технологічного процесу. Модель процесу перетворення. Основні варіанти організації технологічних структур. Модель технологічного процесу. Структура технологічного процесу. Форми подання технологічних процесів.

Особливості структурної організації виробництва об'єктів АКТ як галузі. Структура виробничого та технологічного процесів. Типи виробництва. Ознаки

та характеристика гнучкого виробництва. Оцінка продуктивності праці, технологічної собівартості та якості продукції. Технологічні методи їх зміни.

Тема 2. Структурний склад об'єкта АКТ, як об'єкта виробництва. Послідовність та основні етапи виробництва об'єктів АКТ.

Об'єкти виробництва АКТ. Структура об'єкта виробництва. Структурний склад об'єктів АКТ як об'єктів виробництва. Складальні та конструктивно-складальні одиниці. Послідовність і основні етапи виробництва об'єктів АКТ. Єдина система технологічної документації. Документація загального призначення. Спеціальні документи для оформлення технологічних процесів. Оформлення опису технологічного процесу.

Тема 3. Забезпечення якості та взаємозамінності під час виробництва об'єктів АКТ.

Поняття про якість, рівень якості, номенклатура показників. Формування параметрів якості багатоелементної системи. Методи врахування факторів, що визнають якість. Система забезпечення якості продукції виробництва.

Види похибок, що визначають якість виконання деталей і складальних одиниць. Види та величини допусків, що регламентують виконання параметрів складних систем. Поняття про резерв поля допуску. Визначення похибок ув'язування.

Об'єкти та види взаємозамінності. Види і характеристика методів формування параметрів об'єктів у виробництві АКТ. Кількісна оцінка процесів формування розмірів. Принципи забезпечення взаємозамінності у виробництві АКТ. Сутність плазово-шаблонного методу. Характеристика завдання і відтворення поверхні числено-аналітичними методами. Координатно-цифровий спосіб відтворення розмірів об'єктів.

Модульний контроль

Змістовний модуль 2. *Заготівельно-штампувальне виробництво деталей АКТ.*

Тема 1. Загальна характеристика заготівельно-штампувального виробництва (ЗШВ) та деталей об'єктів АКТ, що отримують методами ЗШВ.

Особливості об'єкта АКТ як об'єкта виробництва. Загальна характеристика заготівельно-штампувальних робіт (ЗШР). Основні операції ЗШР. Матеріали та напівфабрикати, які застосовуються для виготовлення деталей об'єктів АКТ в ЗШВ.

Тема 2. Виготовлення плоских заготовок і деталей з листа. Отримання деталей об'єктів АКТ просторової форми з листових заготовок гнуттям, витягуванням та обтягуванням.

Класифікація процесів розкрою листових заготовок. Розкрійні карти. Розкрій листового матеріалу на ножицях, фрезеруванням, у штампах. Конструктивні рішення штампів для вирубки-пробивання. Виготовлення деталей об'єктів АКТ витягуванням з листа – існуючі схеми, прогресивні способи. Виготовлення деталей об'єктів АКТ гнуттям – існуючі схеми, технологічне устаткування та оснащення. Виготовлення деталей ЛА

формуванням гумою. Виготовлення обшивок об'єктів АКТ.

Тема 3. Особливості виготовлення деталей об'єктів АКТ з профілів та труб.

Розподільчі операції під час виготовлення деталей об'єктів АКТ з профілів та труб. Існуючі способи гнуття профілів. Малкування та підсікання профілів. Гнуття профілів з розтягуванням. Формоутворювальні операції при виготовленні деталей з труб – способи та устаткування для гнуття, роздавання та обжимання труб, що використовуються у виробництві об'єктів АКТ.

Тема 4. Розробка технології виготовлення листової деталі літального апарата.

Схеми штампування, що застосовують під час виготовлення деталей літального апарата ви-рубанням-пробиванням з листа. Визначення розмірів заготовки-смуги для штампування. Вибір листа стандартних розмірів на основі розрахунків коефіцієнта використання матеріалу. Методика визначення енергосилових параметрів розподільного штампування.

Модульний контроль

Модуль 2.

Змістовний модуль 3. *Виробництво деталей АКТ розмірною обробкою.*

Тема 1. Теоретичні основи механічної обробки деталей. Основні принципи проектування типових операцій механічної обробки деталей об'єктів АКТ.

Види технологічних процесів механічної обробки. Конструктивно-технологічні особливості типових деталей, що обробляються на металорізальних верстатах. Структура технологічного процесу механічної обробки: операція, технологічний перехід, робочий та допоміжний ходи, установ, позиція. Види заготовок та напівфабрикатів, що застосовуються для механічної обробки.

Тема 2. Режими різання, їх визначення та методика вибору. Точність механічної обробки. Оцінка ефективності механічної обробки.

Операційний припуск, його складові, порядок його призначення та методика розрахунку розміру заготовки. Основні принципи роботи та конструктивні елементи різальних інструментів. Режими різання, їх визначення та методика вибору, вплив на ефективність механічної обробки. Точність механічної обробки, категорії точності. Методи оцінки точності механічної обробки.

Тема 3. Особливості, методи та види механічної обробки поверхонь деталей об'єктів АКТ лезвійним інструментом.

Особливості обробки на верстатах токарної групи різних поверхонь. Різальний інструмент, види токарних верстатів і верстатних пристроїв, що застосовуються для точіння. Свердління. Особливості процесу різання при свердлінні різних отворів. Технологічні особливості обробки отворів зенкеруванням, та розгортанням. Обробка деталей протягуванням. Фрезерування, його види та технологічні особливості.

Тема 4. Особливості, методи та види абразивної механічної обробки

поверхонь деталей об'єктів АКТ.

Шліфування. Особливості процесу шліфування, його види. Інструмент, устаткування та пристрої, що застосовуються для шліфування. Хонінгування та суперфініш. Суттєвість процесів, їх технологічні особливості, інструмент, що використовується, та край застосування. Остаточні та чистові методи обробки вільним абразивом.

Тема 5. Розробка технології механічної обробки деталі літального апарата.

Складання технологічного маршруту обробки деталі. Визначання технологічних баз для всіх операцій розмірної обробки. Розрахунок операційних припусків і визначення розмірів заготовки. Розрахунок режимів різання на операцію розмірної обробки для верстата з ЧПК. Складання розрахунково-технологічної карти (РТК), карт ескізів. Методика проектування спеціального верстатного пристрою. Оформлення технологічної документації на процес розмірної обробки деталі.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Теоретичні основи виробництва об'єктів АКТ					
Тема 1. Основні поняття та визначення технології виготовлення об'єктів АКТ. Особливості структурної організації авіа- та ракетобудування, як галузі. Структура виробничого та технологічного процесів.	18	4	6		8
Тема 2. Структурний склад об'єкта АКТ, як об'єкта виробництва. Послідовність та основні етапи виробництва об'єктів АКТ.	18	4	6		8
Тема 3. Забезпечення якості та взаємозамінності під час виробництва об'єктів АКТ.	14	2	4		8
Модульний контроль	2	2			
Разом за змістовним модулем 1	52	12	16		24
Змістовний модуль 2. Заготівельно-штампувальне виробництво деталей АКТ					
Тема 1. Загальна характеристика заготівельно-штампувального виробництва (ЗШВ) та деталей об'єктів АКТ, що отримують методами ЗШВ.	10	2			8
Тема 2. Виготовлення плоских заготовок і деталей з листа. Отримання деталей об'єктів АКТ просторової форми з листових заготовок гнуттям, витягуванням та обтягуванням.	24	4	12		8
Тема 3. Особливості виготовлення деталей об'єктів АКТ з профілів та труб.	16	4	4		8
Тема 4. Розробка технології виготовлення листової деталі літального апарата.	16			16	
Індивідуальне завдання 1	30				30
Модульний контроль	2	2			
Разом за змістовним модулем 2	98	12	16	16	54
Усього годин за семестр	150	24	32	16	78

Модуль 2					
Змістовний модуль 3. Виробництво деталей АКТ розмірною обробкою					
Тема 1. Теоретичні основи механічної обробки деталей. Основні принципи проектування типових операцій механічної обробки деталей об'єктів АКТ.	10	2	4		4
Тема 2. Режимы різання, їх визначення та методика вибору. Точність механічної обробки Оцінка ефективності механічної обробки.	10	2	4		4
Тема 3. Особливості, методи та види механічної обробки поверхонь деталей об'єктів АКТ лезвійним інструментом.	14	2	4		8
Тема 4. Особливості, методи та види абразивної механічної обробки поверхонь деталей об'єктів АКТ.	10	2			8
Тема 5. Розробка технології механічної обробки деталі літального апарата.	14	2	12		
Індивідуальне завдання 2	30				30
Модульний контроль	2	2			
Разом за змістовним модулем 3	90	12	24		54
Усього годин за семестр	90	12	24		54
Усього годин	240	36	40	32	132

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Варіанти схем штампування деталі з листа. Розробка та оформлення технологічного процесу виготовлення деталі	4
2	Загальний устрій інструментального штампу	4
3	Визначення центру тиску штампа. Розрахунки конструктивних елементів штампа на міцність, стійкість, змінання тощо.	4
4	Виконавчі розміри пуансона і матриці. Допуски та посадки в спряженнях елементів штампа.	4
5	Розробка технології виготовлення деталі лезвійною обробкою. Оформлення карти ескізів	4
6	Визначення режимів різання при обробці монолітних заготовок на	4

	токарних верстатах з ЧПК	
7	Дослідження точності обробки деталей на верстатах з ЧПК ймовірно-статистичним методом. Складання програми керування для обробки деталей на верстатах з ЧПК	4
8	Складання технологічного маршруту обробки деталі. Визначення технологічних баз для всіх операцій розмірної обробки, розробка карт ескізів.	2
9	Розрахунок режимів різання і норм часу, складання розрахунково-технологічної карти (РТК).	2
10	Проектування схеми спеціального верстатного пристрою для операції. Описання конструкцію та принципу дії пристрою.	4
11	Оформлення комплексу технологічної документації на процес розмірної обробки деталі (титульний лист, маршрутна та операційні карти, карта ескізів, карта технічного контролю).	4
	Разом	40

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Засоби завдання і відтворення контурів об'єктів АКТ на основі плазів та шаблонів.	6
2	Визначення величин похибки виготовлення і ув'язування контурів при різних методах плазової та безплазової ув'язування	6
3	Визначення якості зовнішньої поверхні агрегатів об'єктів АКТ	4
4	Виготовлення деталей об'єктів АКТ з листового матеріалу на механічних пресах	4
5	Штампування-витягування в інструментальних штампах та еластичним середовищем	4
6	Виготовлення деталей об'єктів АКТ гнуттям листових заготовок	4
7	Формоутворення деталей з трубчатих заготовок еластичним середовищем	4
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Місце матеріальних ресурсів в життєдіяльності суспільства. Основні шляхи ресурсозбереження. Принципи створення ресурсозберігаючих технологій. Поняття про екологічно чисте виробництво. Техніко-економічні показники технологічного процесу. Оцінка конструктивно технологічних рішень у виробництві АКТ по витратам. Економічна оцінка технологічних систем.	8
2	Зміст основних процесів виробництва АКТ як перетворень в технологічній системі. (Виготовлення деталей об'єктів АКТ з листів, профілів і труб. Процеси виготовлення деталей механічною обробкою. Процеси складання вузлів та агрегатів, загального складання та випробування об'єктів АКТ).	8

3	Зміст типових технічних вимог (ТВ) до геометричних параметрів об'єкта АКТ та його компонентів. Особливості формування параметрів (розмірів) в технологічних системах. Особливості подання процесів формування розмірів структурними схемами ув'язування.	8
4	Вимоги до конструкції деталей об'єктів АКТ, що отримують методами ЗШВ. Номенклатура матеріалів, що використовуються при виготовленні авіаційно-космічної техніки.	8
5	Номенклатура та технічні характеристики устаткування, що застосовують у ЗШВ для виготовлення деталей об'єктів АКТ з листа. Типовий технологічний процес виготовлення плоскої деталі з листа в інструментальному штампі. Типовий технологічний процес виготовлення обшивки обтягуванням з листа. Технологічні процеси виготовлення стрингерів з листа.	8
6	Номенклатура та технічні характеристики устаткування, що застосовують у ЗШВ для виготовлення деталей об'єктів АКТ з профілів та труб. Типовий технологічний процес виготовлення профільної деталі обтягуванням з розтяганням. Типовий технологічний процес виготовлення деталі з трубної заготовки.	8
7	Розробка технології виготовлення листової деталі літального апарата. й проектування штампу - Індивідуальне завдання 1.	30
8	Сучасний стан та тенденції розвитку технології обробки різанням в авіа - та ракетобудуванні. Технологічні методи підвищення продуктивності обробки та зменшення собівартості продукції.	4
9	Методи оцінки точності механічної обробки. Суттєвість та порядок імовірно-статистичної оцінки очікуваних похибок. Особливості маршрутних та операційних технологій обробки на верстатах з ЧПК. Техніко-економічне обґрунтування технологічного процесу розмірної обробки.	4
10	Особливості розмірної обробки деталей з композиційних матеріалів, титанових та високоміцних авіаційних сплавів. Технологічні особливості багатокординатного об'ємного фрезерування деталей. Технологічні проблеми високошвидкісного фрезерування.	8
11	Особливості обробки деталей методами безцентрового шліфування. Електроіскрова та електрохімічна обробка високоміцних авіаційних матеріалів. Суть процесів, їх особливості та край застосування. Контроль точності механічної обробки на базі координатно-вимірювальних машин (КВМ).	8
12	Розробка технології механічної обробки деталі літального апарата - Індивідуальне завдання 2.	30
	Разом	132

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання 1 - Розрахунково-графічна робота на тему:
Розробка технології виготовлення деталі з листа та проектування штампу.

Індивідуальне завдання 2 - Розрахунково-графічна робота на тему: *Розробка технології розмірної обробки та проектування схеми спеціального верстатного пристрою.*

10. Методи навчання

Словесні: розповідь, пояснення, навчальна дискусія під час проведення лекцій; наочні: ілюстрування й демонстрація презентацій під час проведення лекцій; практичні: лабораторні та практичні роботи.

11. Методи контролю

Поточний контроль під час проведення лабораторних робіт шляхом опитування за контрольними питаннями.

Семестровий контроль – іспит.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

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

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання і захист практичних робіт	3...5	4	12...20
Модульний контроль	10...15	1	10...15
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання і захист практичних й лабораторних робіт	3...5	4	12...20
Модульний контроль	10...15	1	10...15
Виконання і захист РГР	16...18	1	16...18
Усього за семестр			60...100
Модуль 2			
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання і захист лабораторних робіт	3...5	8	24...40
Модульний контроль	10...20	1	10...20
Виконання і захист РГР	26...34	1	26...34
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з 2 теоретичних питань. Максимальна кількість балів за повну відповідь на теоретичне питання становить 50 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- поняття, характеристика і напрямки розвитку технологій сьогодення. Структура виробничого та технологічного процесів. Типи виробництва. Оцінка продуктивності праці, технологічної собівартості та якості продукції. Послідовність і основні етапи виробництва об'єктів АКТ. Єдина система технологічної документації. Поняття про якість, рівень якості, номенклатура показників. Система забезпечення якості продукції виробництва. Види похибок, що визначають якість виконання деталей і складальних одиниць. Об'єкти та види взаємозамінності. Види і характеристика методів формування параметрів об'єктів у виробництві АКТ. Кількісна оцінка процесів формування розмірів. Принципи забезпечення взаємозамінності у виробництві АКТ.
- Загальна характеристика заготівельно-штампувальних робіт та його основні операції. Процеси розкрою й вирубки – пробивки листових заготовок. Формоутворюючі операції: обтягування, згинання, витяжки – існуючі схеми, прогресивні способи. Малкування та підсікання профілів. Формоутворювальні операції при виготовленні деталей з труб. Конструкція й методика проектування штампу для розподільчих операцій з листа.
- Види технологічних процесів механічної обробки та їх структура. Основні принципи роботи та конструктивні елементи різальних інструментів. Методи оцінки точності механічної обробки. Точіння. Свердління. обробки отворів зенкеруванням, та розгортанням. протягуванням. Фрезерування, Шліфування. Хонінгування та суперфініш. Чистові методи обробки. Методика проектування спеціального верстатного пристрою. Оформлення технологічної документації на процес розмірної обробки деталі.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- визначати тип виробництва, ступінь механізації і автоматизації структурних одиниць його технологічних систем;
- вибирати спосіб виготовлення заготовки в залежності від конструктивних особливостей, властивостей матеріалу і виробничих умов;
- розробляти технологічні процеси виготовлення плоских деталей, проектувати інструментальні штампи для виконання розподільчих операцій та розрахувати енергосилові параметри процесу, вибирати потрібне устаткування;
- правильно вибирати способи виготовлення монолітних деталей об'єктів АКТ

- в залежності від умов виробництва та конструкції деталей;
- вказувати основні вимоги технологічності до конструкцій виробів;
 - визначати технологічні бази для операцій розмірної обробки.
 - розраховувати операційні припуски і визначати розміри заготовки для розмірної обробки;
 - розраховувати режими різання на операцію розмірної обробки для верстата з ЧПК.
 - оформляти технологічну документацію на процес розмірної обробки деталі.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та індивідуальні завдання. Вміти самостійно визначати типи виробництва. Знати основні операції заготівельно-штампувального виробництва й розмірної обробки. Знати правила проектування засобів технологічного оснащення. Знати як складати управляючі програми на для верстатів з ЧПК.

Добре (75 - 89). Твердо знати та вміти виконувати повний обсяг передбачених дисципліною завдань. Показати вміння визначати якість виконання деталей і складальних одиниць за видами похибок. Знати методiku вибору конструктивних параметрів штампованих заготовок деталей ЛА. Вміти проектувати технології листового штампування й розмірної обробки, а також засоби технологічного оснащення. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та індивідуальні завдання в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал дисципліни. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Вміти самостійно визначати структурний склад об'єкта АКТ, як об'єкта виробництва, а також послідовність та основні етапи його виробництва. Знати підходи щодо забезпечення якості та взаємозамінності під час виробництва. Вміти визначати технологічні параметри виробництва деталей заготівельно-штампувальним виробництвом й розмірною обробкою. Обґрунтовано приймати конструктивні рішення щодо технологічного оснащення виробництва деталей об'єкта АКТ. Безпомилково виконати та захистити всі лабораторні роботи та індивідуальні завдання 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

1. Технологія заготівельно-штампувальних робіт у виробництві літальних апаратів. Ч. 1. / В.Г. Данченко, В.В. Коллеров, О.М. Мещеряков, С.Ю. Миронова, А.С. Морголенко, С.І. Планковський. - Навч. посібник до лаб. практикуму. - Харків: Нац. аерокосм. ун-т "Харк. авіац. ін-т", 2007. - 106 с.
2. Технология заготовительно-штамповочных работ в производстве летательных аппаратов. Ч. 2. / В.Г.Данченко, В.В.Коллеров, А.Н. Мещеряков, С.Ю.Миронова, А.С.Морголенко, С.И.Планковский.- Учеб. пособие по лаб. практикуму. - Харьков: Нац.аэрокосмический ун-т «Харьк.авиаци.ин-т», 2002.- 117 с., 2003. - 69 с.
3. Технология производства деталей ЛА размерной обработкой [Текст] : учеб. пособие по лаб. практикуму / В. Т. Сикульский, Ю. В. Дьяченко, В. П. Божко и др. – Харьков : Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьков. авиаци. ин-т», 2017. – 180 с.
4. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Основи технології виробництва об'єктів аерокосмічної техніки"
http://library.khai.edu/catalog?clear_all_params=0&mode=DocBibRecord&lang=ukr&caller_mode=BookList&themes_basket=&ttp_themes_basket=2099&ext=no&theme_path=0&author_fld=&docname_fld=&docname_cond=1&year_fld1=&year_fld2=&udc_fld=&isbn_fld=&lang_list=0&pubplace_fld=&publisher_fld=&bbc_fld=&issn_fld=&annotation_fld=&volume_fld=&part_fld=&responsibility_fld=&theme_cond=all_theme&littype_list=0&theme_list=0&disciplinesearch=yes&discipline_list=2099&tpage=1&step=20&faculty_list=0&department_list=4&speciality_list=0&knmz_doctype_list=39%2C40&speciality_knmz_list=27565&sillabus_list=0&knowledgearea_list=27554&qualificationlevel_list=27469&initiator_mode=KNMZ&full_searchfld=&ecopy=0&combiningAND=1&is_ttp=0&print_basket=%2C&docid=510530864&doctoselect=0
5. Навчальний курс "Основи технології виробництва об'єктів аерокосмічної техніки" у системі дистанційного навчання Ментор:
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2333>

14. Рекомендована література

Базова

1. Основы технологии производства летательных аппаратов (Конспект лекций на английском и русском языках)/ В.Т. Сикульский, Ю.А. Боборькин, С.Г. Васильченко и др. Харьков: ХАИ, 2006. - 205 с.
2. Технологія виготовлення деталей ЛА з видаленням припуску [Текст]: підручник / В. С. Кривцов, Ю. В. Д'яченко, О. В. Шіпуль та ін. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2010. – 224 с.
3. Джур Е.А., Вдовин С. И., Кучма Л.Д., Найденов Е.Ю., Ухов Е.И. Технология производства космических ракет: Учебник. Днепропетровск: Изд-во ДГУ. 1992. - 184 с.
4. Технологія виробництва літальних апаратів: Підручник: У 2 кн. – Кн. 1. Технологія виробництва деталей літальних апаратів / І.А. Гриценко, В.М. Король, О.В. Мамлюк, Ю.М. Терещенко; за ред. Ю.М. Терещенка – К.: Вища освіта, 2004. – 448 с.
5. Грошиков А.И., Малафеев В.А. Заготовительно-штамповочные работы в самолетостроении. – М.: «Машиностроение», 1976, – 440 с.
6. Зубцов М.Е. Листовая штамповка. – Л.: Машиностроение, 1980. – 431 с.
7. Горбунов М.Н. Технология заготовительно-штамповочных работ в производстве самолетов [Текст]: учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 1981. – 224 с.

Допоміжна

1. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. Л.: Машиностроение, 1979. - 520 с.

2. Справочник конструктора штампов. Листовая штамповка. Под ред. Рудмана Л.И. М.: Машиностроение. 1989. - 466 с.
3. . Вибір режимів різання при обробці деталей ЛА на верстатах із ЧПК [Текст] : навч. посіб. до курс. і дипл. проектування / В.В. Воронько, Ю.В. Д'яченко, С.Д. Проскурін та ін. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2011. – 72 с.
4. Проектирование специальных станочных приспособлений /В.В. Воронько, Ю.В. Дьяченко, С.Д. Проскурин, В.Т. Сикульский. – Учеб. пособие по курсовому и дипломному проектированию. – Харьков: Нац. аерокосм. ун-т «Харьк. авиаци. ин-т», 2006. – 66 с.
5. Морголенко А.С. Раскрой листового материала при изготовлении деталей в заготовительных цехах авиазаводов [Текст]: учеб. пособие / А.С. Морголенко. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т "Харьк. авиаци. ин-т", 2001. – 59 с.
6. Технологія виробництва деталей авіаційно-космічної техніки / В.Г. Данченко, Ю.В. Дяченко, В.В. Воронько. – Навч. посібник. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2005. – 100 с.
7. Справочник технолога-машиностроителя: В 2-х томах. / Под ред. Косиловой А.Г. и Мещерякова Р.К. – М.: Машиностроение, 1985. Т.1 – 656 с., Т. 2 – 496 с.
8. ДСТУ 2232-93. Базування та бази машинобудування. Терміни та визначення. – Введ. 09.09.93. – К. : Держстандарт України, 1994. – 35 с.
9. ДСТУ 2249-93. Оброблення різанням. Терміни, визначення та позначення. – Введ. 01.01.95. – Київ : Держстандарт України, 1994. – 63 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Manufacturing Solutions for The Aerospace Industry. Products Brochure // MAG IAS, LLC. 2015. [Електронний ресурс]. – Режим доступа: http://exposant.technotheque.fr/files/docs/solutions-magdans-aeronautique_1294911440.pdf
2. <https://www.esict.com/what-is-metal-stamping/>
3. <https://www.semanticscholar.org/paper/Cnc-Machining-Handbook%3A-Building%2C-Programming%2C-and-Overby/b343830ed1472b242fcb0726ad9ec8132e662f8a>