

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



(підпис)

Михайло ОРЛОВСЬКИЙ

(ініціали та прізвище)

« 29 » _____ 08 _____ 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Основи технології виробництва і ремонту повітряних суден

Галузь знань: 27 Транспорт


Спеціальність: 272 Авіаційний транспорт


Освітня програма: Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів


Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2023 рік


Розробники: Шипуль О. В., доцент, канд. техн. наук, доцент _____ 

Сікульський В. Т., доцент, докт. техн. наук, професор _____ 

Нікічанов В. В., канд. техн. наук, доцент _____ 

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

Протокол № 1 від « 29 » _____ 08 _____ 2023 р.

Завідувачка кафедри, к.т.н., доцент _____  _____ Катерина МАЙОРОВА

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)	
Кількість кредитів – 7	Галузь знань 27 Транспорт (шифр і найменування) Спеціальність 272 Авіаційний транспорт Освітня програма Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	<i>Обов'язкова</i>	
Кількість модулів – 2		Навчальний рік	
Кількість змістовних модулів – 4		2023 / 2024	
Індивідуальне завдання – РГР, КП		Семестр	
Загальна кількість годин – 80* / 210		6-й	7-й
		Лекції*	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,35 самостійної роботи студента – 3,82		32 години	0 годин
		Практичні, семінарські*	
		0 годин	0 годин
		Лабораторні*	
	32 години	16 годин	
	Самостійна робота		
86 годин	44 години		
Вид контролю		іспит	диф. залік

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 80 / 130.

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: сформувати знання і вміння, що дозволяють науково обґрунтовано вирішувати сучасні питання виробництва і ремонту повітряних суден за рахунок вивчення технологічних систем сучасного виробництва та ремонту повітряних суден, сучасних технологічних процесів, устаткування та засобів технологічного оснащення для виготовлення та ремонту повітряних суден.

Завдання: вивчення технологічних систем у складі виробничих та ремонтних систем сучасного авіа- та ракетобудування, їх структур, основних характеристик і показників; об'єктів технологічних перетворень й технологічних вимог до конструкцій повітряних суден; сучасних технологічних процесів, устаткування та засобів технологічного оснащення для виготовлення та ремонту повітряних суден.

Компетентності, які набуваються:

Загальні

- ЗК1. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК9. Навички здійснення безпечної діяльності.
- ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові

- ФК4. Здатність забезпечувати техніку безпеки та охорону праці на ділянці робіт.
- ФК7. Навички роботи з нормативними документами, довідковою літературою та іншими джерелами інформації які регламентують діяльність авіаційного транспорту.
- ФК8. Здатність брати участь у проведенні комплексу планово-запобіжних робіт щодо забезпечення справності, працездатності та готовності об'єктів авіаційної техніки до ефективного використання їх за призначенням.
- ФК10. Здатність використання новітніх інтегрованих комп'ютерних технологій при створенні (виробництві) авіаційної техніки.

Очікувані результати навчання:

- ПРН3. Володіти засобами сучасних інформаційних та комунікаційних технологій в обсязі, достатньому для навчання та професійної діяльності.
- ПРН4. Пояснювати свої рішення і підгрунття їх прийняття фахівцям і нефахівцям в ясній і однозначній формі.
- ПРН7. Узагальнювати інформацію з нормативної документації, довідкової літератури та інших джерел інформації, що регламентують діяльність авіаційного транспорту.

- ПРН8. Забезпечувати проведення комплексу планово-запобіжних робіт на авіаційній техніці з метою підтримання її у готовності до ефективного використання за призначенням.
- ПРН9. Забезпечувати виконання професійних первинних вмінь, включаючи слюсарні операції, виготовлення і ремонт простих деталей, складання вузлів для забезпечення справності, працездатності та готовності повітряних суден до їх використання за призначенням і з найменшими експлуатаційними витратами.
- ПРН10. Аналізувати технічну документацію та встановлену звітність за затвердженими формами, в тому числі з обліку ресурсного і технічного стану повітряних суден.
- ПРН11. Планувати вирішення завдань з технічної експлуатації повітряних суден, експлуатаційної надійності, регулярності польотів, організації, інформаційного та апаратного забезпечення виробничих процесів з технічного обслуговування та ремонту повітряних суден.
- ПРН12. Аналізувати надійність авіаційної техніки, досвід її технічної експлуатації та планувати заходів щодо попередження авіаційних подій та інцидентів, відмов і пошкоджень авіаційної техніки з метою підтримання льотної придатності повітряних суден.

Зокрема студент повинен

знати:

- визначення і місце технологічної системи у складі виробничої та ремонтної системи і в технологічному середовищі;
- системи характеристик основних технологічних методів виробництва й ремонту і реалізації їх технологічними способами; характеристики технологічності виробів що відповідають вимогам основних технологічних способів;
- системи й етапи ремонту повітряних суден;
- структуру технологічного процесу розмірної обробки різанням і послідовність його проектування;
- загальні характеристики й основні операції заготівельно-штампувального виробництва;
- правила проектування засобів технологічного оснащення щодо виготовлення й ремонту деталей повітряних суден;

вміти:

- визначати тип виробництва, ступінь механізації і автоматизації структурних одиниць його технологічних систем;
- вибрати 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, вибрати

потрібне устаткування;

- правильно вибирати способи діагностування й ремонту деталей повітряних суден в залежності від конструкції деталей, умов її виробництва та експлуатації.

Пререквізити – фізика; теоретична механіка; авіаційне матеріалознавство; деталі машин; опір матеріалів; будівельна механіка; інженерна графіка; основи взаємозамінності.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. *Технологія виготовлення деталей РКЛА розмірною обробкою.*

Тема 1. Теоретичні основи механічної обробки деталей. Основні принципи проектування типових операцій механічної обробки та ремонту деталей авіаційної техніки

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. Оцінка ефективності механічної обробки. Режими різання, їх визначення та методика вибору. Точність 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 авіаційної техніки лезвійним інструментом при ремонті авіаційної техніки

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 при ремонті авіаційної техніки

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.

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. Спеціальні способи розподілу напівфабрикату та формоутворення деталей об'єктів АКТ у ЗШВ.

Високоенергетичні способи штампування деталей об'єктів АКТ – характеристика деталей та матеріалів, для яких застосовують спеціальні способи розподілу напівфабрикату та формоутворення. Існуючі схеми формоутворення. Технологічне устаткування та оснащення.

Модульний контроль

Змістовний модуль 3. *Зварювання.*

Тема 1. Теоретичні основи зварювання.

Використання процесів зварювання при виготовленні й ремонті авіаційної техніки. достоїнства зварювання. Фізична сутність утворення зварного з'єднання. Класифікація способів зварювання за фізичною ознакою.

Розрахункові схеми джерел теплу й їх ефективна потужність. Закони теплопровідності, конвективного й променевого теплообміну. Схеми теплових полів в металі, що нагрівається різними джерелами теплу. Вплив параметрів джерел нагріву на розподіл теплових полів. Металургійні процеси при зварюванні. Кристалізація зварного шву. Мікроструктура зварного шву й зони термічного впливу.

Тема 2. Термічні способи зварювання.

Зварювальна дуга, її устрій й характеристики. Класифікація способів дугового зварювання за технічними й технологічними ознаками. Аргоно-дугове зварювання плавкими й неплавкими електродами. Захисні властивості аргону. Способи газового захисту. Сутність й особливості способу зварювання. Основні параметри аргоно-дугового зварювання. Обладнання. Види зварних з'єднань. Достоїнства й недоліки. Дугове плазмове зварювання. Схема й сутність способу зварювання. Схеми плазмотронів. Енергетичні параметри дугової плазми. Параметри процесу. Достоїнства й недоліки. Електронно-променеве зварювання. Схема електронно-променевої установки. Енергетичні параметри променю й параметри процесу зварювання. Достоїнства й недоліки. Галузь використання.

Тема 3. Термомеханічні способи зварювання.

Види контактного зварювання. Контактне точкове зварювання. Схема й сутність утворення зварного з'єднання. Основні параметри процесу зварювання. Схеми й системи машин для контактного точкового зварювання. Параметри зварної точки й зварного шва. Достоїнства й недоліки. Контактне стикове зварювання. Схема й сутність способу зварювання. Різновиди способу зварювання. Параметри процесу зварювання. Основні системи машин для контактного стикового зварювання. Достоїнства й недоліки.

Тема 4. Механічні способи зварювання.

Холодне зварювання. Схема й сутність способу зварювання. Основні параметри процесу зварювання. Достоїнства й недоліки. Ультразвукове зварювання. Схема й сутність процесу зварювання. Основні параметри процесу зварювання. Достоїнства й недоліки.

Тема 5. Пайка металів. Контроль якості зварних й паяних з'єднань.

Фізичні процеси утворення паяного з'єднання. Припої. Способи пайки. Достоїнства і недоліки. Дефекти зварювання й пайки. Способи контролю якості зварювання й пайки.

Модуль 2.

Змістовний модуль 4. *Розробка технології виготовлення деталі літального апарата та проектування оснащення.*

Тема 1. Розробка технології виготовлення листової деталі літального апарата

Схеми штампування, що застосовують під час виготовлення деталей літального апарата вирубанням-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.

Тема 2. Проектування спеціального технологічного оснащення для виготовлення листової деталі літального апарата

Методи визначення центра тиску розподільчого штампа. Існуючі конструкції штампів для розподілення листового матеріалу. Стандарти щодо типових елементів штампа. Методика проектування робочих деталей штампа. Оформлення технологічної документації щодо технологічного процесу виготовлення деталі штампуванням з листа.

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. Технологія виготовлення деталей РКЛІА розмірною обробкою					
Тема 1. Теоретичні основи механічної обробки деталей. Основні принципи проектування типових операцій механічної обробки та ремонту деталей авіаційної техніки.	13	2		4	7
Тема 2. Оцінка ефективності механічної обробки. Режими різання, їх визначення та методика вибору. Точність механічної обробки.	13	2		4	7
Тема 3. Особливості, методи та види механічної обробки поверхонь деталей авіаційної техніки лезвійним інструментом при ремонті авіаційної техніки.	11	2		2	7
Тема 4. Особливості, методи та види абразивної механічної обробки поверхонь деталей при ремонті авіаційної техніки	9	2			7
Модульний контроль	2	2			
Разом за змістовним модулем 1	48	10		10	28
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.	11	2		2	7
Тема 2. Виготовлення плоских заготовок і деталей з листа. Отримання деталей об'єктів АКТ	15	2		6	7

просторової форми з листових заготовок гнуттям, витягуванням та обтягуванням.					
Тема 3. Особливості виготовлення деталей об'єктів АКТ з профілів та труб.	11	2		2	7
Тема 4. Спеціальні способи розподілу напівфабрикату та формоутворення деталей об'єктів АКТ у ЗШВ.	11	2		2	7
Модульний контроль	2	2			
Разом за змістовним модулем 2	50	10		12	28
Змістовний модуль 3. Зварювання					
Тема 1. Теоретичні основи зварювання.	8	2			6
Тема 2. Термічні способи зварювання.	10	2		2	6
Тема 3. Термомеханічні способи зварювання.	12	2		4	6
Тема 4. Механічні способи зварювання.	10	2		2	6
Тема 5. Пайка металів. Контроль якості зварних й паяних з'єднань.	10	2		2	6
Модульний контроль	2	2			
Разом за змістовним модулем 3	52	12		10	30
Усього годин за семестр	150	32		32	86
Модуль 2					
Змістовний модуль 4. Розробка технології виготовлення деталі літального апарата та проектування оснащення					
Тема 1. Розробка технології виготовлення листової деталі літального апарата.	6			6	
Тема 2. Проектування спеціального технологічного оснащення для виготовлення листової деталі літального апарата.	10			10	
Індивідуальне завдання - Курсовий Проект	44				44
Контрольний захід					
Разом за змістовним модулем 4	60			16	44
Усього годин за семестр	60			16	44
Усього годин	210	32		48	130

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
	Разом	

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Базування заготовок під час обробки різанням та складання УСП	4
2	Визначення режимів різання при обробці монолітних заготовок на токарних верстатах з ЧПК	4
3	Дослідження точності обробки деталей на верстатах з ЧПК ймовірно-статистичним методом	2
4	Виготовлення деталей об'єктів АКТ з листового матеріалу на механічних пресах	2
5	Багатоперехідне витягування листових заготовок	2
6	Виготовлення деталей об'єктів АКТ гнуттям листових заготовок	2
7	Виготовлення деталей об'єктів АКТ обтягуванням листових заготовок	2
8	Деформування труб	2
9	Штампування-витягування в інструментальних штампах та еластичним середовищем	2
10	Аргоно-дугове зварювання неплавким електродом	2
11	Контактні способи зварювання	4
12	Холодне зварювання	2
13	Пайка металів. Контроль якості зварних й паяних з'єднань.	2
14	Розробка технології виготовлення листової деталі літального апарата	6
15	Проектування спеціального технологічного оснащення для виготовлення листової деталі літального апарата	10
	Разом	48

8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Базування деталей при механічній обробці. Типи баз та правила їх вибору. Верстатні пристрої для механічної обробки, їх класифікація. Універсальні верстатні пристрої, їх типи. Особливості проектування спеціальних верстатних пристроїв.	7
2	Методи оцінки точності механічної обробки. Суттєвість та порядок імовірно-статистичної оцінки очікуваних похибок. Особливості маршрутних та операційних технологій обробки на	7

	верстатах з ЧПК. Техніко-економічне обґрунтування технологічного процесу розмірної обробки.	
3	Особливості розмірної обробки деталей з композиційних матеріалів, титанових та високоміцних авіаційних сплавів. Технологічні особливості механообробки композиційних матеріалів, титанових та високоміцних авіаційних сплавів. Технологічні особливості багатокординатного об'ємного фрезерування деталей. Типові траєкторії руху фрези при обробці зовнішніх та внутрішніх контурів деталі. Технологічні проблеми високошвидкісного фрезерування.	7
4	Особливості обробки деталей методами безцентрового шліфування та області їх застосування. Електроіскрова та електрохімічна обробка високоміцних авіаційних матеріалів. Суть процесів, їх особливості та край застосування.	7
5	Вимоги до конструкції деталей об'єктів АКТ, що отримують методами ЗШВ. Номенклатура матеріалів, що використовуються при виготовленні авіаційно-космічної техніки.	7
6	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.	7
7	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.	7
8	Номенклатура матеріалів, для яких використовують спеціальні способи розподілу напівфабрикату та формоутворення. Конструкція оснащення та матеріали, що застосовують для виготовлення оснащення.	7
9	Рівняння теплопровідності Фур'є для точкового, лінійного, плоского й об'ємного джерела теплу. Розрахункові схеми тіл при зварюванні. Початкові й граничні умови при теплових розрахунках зварних процесів.	6
10	Джерела живлення для дугового зварювання й вимоги до них. Зовнішні характеристики джерел живлення й їх різновиди. Особливості технології зварювання плавленням різних металів. Електроди для дугового зварювання.	6
11	Машини для контактного точкового й стикового зварювання та їх схеми. Особливості контактної зварювання різних металів.	6
12	Особливості утворення зварного з'єднання при механічних способах зварювання.	6
13	Класифікація припоїв. Особливості пайки металів. Техніка безпеки під час проведення зварювальних робіт.	6
14	Індивідуальне завдання – Курсовий проект на тему: <i>Розробка технології виготовлення деталі з листа та проектування штампу</i>	44
	Разом	130

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання: *Розробка елементів технології виготовлення деталі з листа*

Курсовий проект на тему: *Розробка технології виготовлення деталі з листа та проектування штампу.*

10. Методи навчання

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

11. Методи контролю

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

Семестровий контроль – іспит і диф.залік.

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	4	0...4
Виконання і захист практичних робіт	0...4	3	0...12
Модульний контроль	0...12	1	0...12
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	4	0...4
Виконання і захист практичних робіт	0...4	3	0...12
Виконання і захист РГР	0...12	1	0...12
Модульний контроль	0...11	1	0...11
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання і захист практичних робіт	0...4	4	0...16
Модульний контроль	0...12	1	0...12
Усього за семестр			0...100
Модуль 2			
Змістовний модуль 4			
Робота на практичних заняттях	0...2	8	0...16
Виконання і захист Курсового проекту	0...84	1	0...84
Усього за семестр			0...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 3 теоретичних питань. Максимальна кількість балів за повну відповідь на теоретичне питання становить 33,3 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- 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.
- 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.
- Фізико-хімічні процеси, що виникають при зварюванні; принципи дії і технологічні можливості сучасних видів зварювання; особливості зварювання основних конструкційних матеріалів різними способами зварювання; можливі дефекти і методи контролю якості зварювання.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- 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;
- 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;
- проектувати зварні деталі, вузли і агрегати літальних апаратів, які виробляються з застосуванням різних видів зварювання;
- розробляти технологічні процеси виготовлення конструкції із застосуванням зварювання та контролю якості зварювання;
- вибирати режими зварювання з'єднань, які одержують з застосуванням різних видів зварювання, для різних конструкційних матеріалів.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та індивідуальне завдання. Вміти самостійно давати характеристику основному складу операцій сучасних технологічних способів виготовлення деталей. Знати основні операції заготівельно-штампувального виробництва, розмірної обробки, типи зварювання. Знати правила проектування засобів технологічного оснащення.

Добре (75 - 89). Твердо знати та вміти виконувати повний обсяг передбачених дисципліною завдань. Знати методику вибору конструктивних параметрів штампованих заготовок деталей ЛА. Вміти проектувати технології листового штампування, розмірної обробки, й зварюванням, а також засоби технологічного оснащення. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та індивідуальне 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. Вміти визначати технологічні параметри виробництва деталей заготівельно-штампувальним виробництвом, розмірною обробкою й зварюванням. Обґрунтовано приймати конструктивні рішення щодо технологічного оснащення виробництва деталей об'єкта АКТ. Безпомилково виконати та захистити всі лабораторні роботи та індивідуальне завдання в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання курсового проекту

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 30	до 40	до 14	84

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. 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.С. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2011. – 72 с.
2. Технологія заготівельно-штампувальних робіт у виробництві літальних апаратів. Ч1.: навч. посібник / В. Г. Данченко, В. В. Коллеров, О. М. Мещеряков та ін.. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т „ХАІ”, 2007. – 106 с.
3. Технологія заготівельно-штампувальних робіт у виробництві літальних апаратів. Ч2.: навч. посібник / В. Г. Данченко, В. В. Коллеров, О. М. Мещеряков та ін.. – Х.: Нац.

- аерокосм. ун-т „ХАІ”, 2003. – 69 с.
4. Горлов О. К., Лашко С. М. Основи технології зварювання в аерокосмічній техніці. Ч1. навч. посібник. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т „ХАІ”, 2007. – 72 с.
 5. Горлов О. К., Лашко С. М. Основи технології зварювання в аерокосмічній техніці. Ч2. навч. посібник. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т „ХАІ”, 2008. – 66 с.
 6. Горлов О. К., Лашко С. М. Основы технологии аргонодуговой сварки и наплавки алюминиевых сплавов. навч. посібник. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т „ХАІ”, 2008. – 72 с.
 7. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Основи технології виробництва і ремонту повітряних суден"
http://library.khai.edu/catalog?clear_all_params=0&mode=DocBibRecord&lang=ukr&caller_mode=BookList&themes_basket=&ttp_themes_basket=2931&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=2931&tpage=1&step=100&faculty_list=0&department_list=0&speciality_list=0&knmz_doctype_list=39%2C40&speciality_knmz_list=27625&syllabus_list=27628&knowledgearea_list=27624&qualificationlevel_list=27469&initiator_mode=KNMZ&full_searchfld=&ecopy=0&combiningAND=1&is_ttp=0&print_basket=%2C&docid=510530963&doctoselect=0

14. Рекомендована література

Базова

1. Технологія виготовлення деталей ЛА з видаленням припуску [Текст]: підручник / В. С. Кривцов, Ю. В. Д'яченко, О. В. Шипуль та ін. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2010. – 224 с.
2. Технологія виробництва літальних апаратів: Підручник: У 2 кн. – Кн.. 1. 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.
3. Петров Г.Л., Тумарев А.С. Теория сварочных процессов. 1977 г., 400с.
4. Николаев Г.А., Ольшанский Н.А. Специальные методы сварки. 1975г., 238с.

Допоміжна

1. Справочник конструктора штампов. Листовая штамповка. Под ред. Рудмана Л.И. М.: Машиностроение. 1989.- 466 с.
2. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. Л.: Машиностроение, 1979. -520 с.
3. 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.
4. Сварочное оборудование : Каталог – справочник. Ч. 8. /Ан УССР, Ин-т. электросварки им. Е.О. Патона. – К.: Наукова думка, 1987, - 140 с.
5. ДСТУ 2232-93. Базування та бази машинобудування. Терміни та визначення. – Введ. 09.09.93. – К. : Держстандарт України, 1994. – 35 с.
6. 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>