

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ АвіАЦІЙНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Найменування центрального органу управління освітою, власника

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заст. директора

 Алла АДАМЕНКО

« 02 » _____ 09 _____ 2022р.

ТЕХНОЛОГІЯ СКЛАДАННЯ І ВИПРОБУВАННЯ
АвіАЦІЙНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Назва навчальної дисципліни

ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

підготовки фахового молодшого бакалавра
Назва освітньо-професійного ступеня

спеціальності 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка
Шифр і назва спеціальності

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: Київським авіаційним фаховим коледжем

Повне найменування вищого навчального закладу

Розробник:


Підпис

С. Фокстейн

— викладач
першої категорії

Схвалено на засіданні циклової комісії
професійної та практичної підготовки

Назва циклової комісії

Протокол № 1, від «02» 09 2022р.

Голова циклової комісії


Підпис

С. Фокстейн

Прізвище та ініціали

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «Технологія складання і випробування авіаційних літальних апаратів» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки фахового молодшого бакалавра спеціальності «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

Предметом вивчення навчальної дисципліни є здобуття знань у галузі складання сучасних авіаційних літальних апаратів (далі – ЛА), зокрема, формування комплексу технологічних документів на складання (монтаж, випробування) складальних одиниць типу вузлів, панелей, секцій, відсіків, агрегатів, систем, механізмів.

Міждисциплінарні зв'язки: Теоретична механіка; Аеродинаміка; Фізика; Конструкції авіаційних ЛА; Технологічне оснащення; Конструювання вузлів та деталей авіаційних ЛА; Економіка організація і планування виробництва.

Програма навчальної дисципліни складається з таких розділів:

1. Основи технології складання авіаційних ЛА.
2. Методи складання авіаційних конструкцій.
3. Взаємозамінність авіаційних конструкцій.
4. Трудоємкість виробу та технічне нормування.
5. Технології виконання з'єднань при складанні авіаційних конструкцій.
6. Технології виконання зварних, паяних, клеєних та комбінованих з'єднань.
7. Особливості складання авіаційних конструкцій, що містять складові частини із полімерних композиційних матеріалів (далі – ПКМ).
8. Основи науково-дослідних принципів проектування технологій складання і випробування сучасних ЛА.
9. Типові технологічні процеси агрегатного складання.
10. Потоково-стендове складання авіаційних конструкцій.
11. Загальне складання ЛА.
12. Випробування та сертифікація ЛА.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Технологія складання і випробування авіаційних ЛА» є отримання знань для можливості самостійної розробки технологій складання і випробування сучасних вузлів, панелей, секцій, відсіків, агрегатів і ЛА в цілому.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Технологія складання і випробування авіаційних літальних апаратів» є:

- вивчення основ технології складання авіаційних ЛА;
- вивчення методів складання авіаційних конструкцій;
- ознайомлення з основами взаємозамінності авіаційних конструкцій;
- вивчення структури трудоємкості виробу та принципів технічного нормування;
- вивчення правил розробки технологій виконання з'єднань при складанні сучасних авіаційних конструкцій;
- ознайомлення з технологіями виконання зварних, паяних, клеєних та комбінованих з'єднань;
- вивчення особливостей складання авіаційних конструкцій, що містять складові частини із ПКМ;

- ознайомлення з науково-дослідними основами і принципами проектування технологій складання і випробування сучасних ЛА;
- ознайомлення з методикою розробки типових технологічних процесів агрегатного складання авіаційних конструкцій;
- вивчення основ потоково-стендового складання авіаційних конструкцій;
- ознайомлення з сучасними принципами організації процесів загального складання ЛА;
- ознайомлення з основами організації робіт по випробуванню та сертифікації ЛА.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- основи технології складання авіаційних ЛА;
- поняття про агрегатно-складальне виробництво та сучасні принципи організації процесу складання ЛА;
- основи взаємозамінності авіаційних конструкцій;
- методику призначення методів ув'язки авіаційних конструкцій, першоджерел та методів ув'язки;
- правила розробки технологій виконання з'єднань при складанні сучасних авіаційних конструкцій;
- типові технології виконання зварних, паяних, клеєних та комбінованих з'єднань;
- науково-дослідні основи і принципи проектування технологій складання і випробування сучасних ЛА;
- методику розробки типових технологічних процесів агрегатного складання авіаційних конструкцій;
- основи потоково-стендового складання авіаційних конструкцій;
- сучасні принципи організації процесів загального складання ЛА;
- основи організації робіт по випробуванню та сертифікації ЛА.

вміти:

- назначати технічно обумовлених методів складання сучасних авіаційних конструкцій;
- структуру трудоемкості виробу та принципи технічного нормування;
- розробляти технологічні процеси в маршрутному описі виконання з'єднань при складанні сучасних авіаційних конструкцій, з використанням наступних кріпильних елементів: заклепок, болтів, болт-заклепок, кріпильних елементів типу Hi-Lok, кріпильних елементів односторонньої постановки;
- розробляти технологічні процеси складання авіаційних конструкцій, з урахуванням особливостей технології обробки складових частин із ПКМ;
- проектувати технології виготовлення авіаційної техніки, з урахуванням техніко-економічного обґрунтування рішень, що приймаються;
- систематизувати інформацію для подальшої обробки;
- орієнтуватися у спеціальній літературі, нормативно-технічних документах;
- технічно грамотно будувати технічну звітну документацію студента.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться **243** годин за навчальним планом.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1 ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ СКЛАДАННЯ АВІАЦІЙНИХ ЛА

Тема 1.1 Основні поняття про складання

Термінологія у галузі складання авіаційної техніки. Нормативно-технічний базис виконання складальних робіт. Конструктивне та технологічне проектування авіаційної техніки.

Тема 1.2 Конструктивно-технологічна характеристика авіаційної техніки

Конструктивно-технологічне членування ЛА. Основні складові частини, що входять до конструкції планеру ЛА (агрегати, відсіки, секції, панелі, вузли, системи, деталі), та її укрупнена технологічна характеристика. Підскладання. Огляд схем конструктивно-технологічного членування сучасних ЛА.

Тема 1.3 Технологічна підготовка виробництва ЛА

Суть та поняття технологічної підготовки виробництва. Технологічна документація складальних робіт. Директивні технологічні матеріали (далі – ДТМ) та робочі технологічні процеси (далі – ТП). Процедури проектування ДТМ. Класифікація робочих ТП за основними класифікаційними ознаками. Оформлення ТП. Інформація, що вноситься до бланків ТП.

Тема 1.4 Вихідні дані для розробки ТП складання і випробування ЛА

Основні вихідні дані для розробки робочих ТП. Формування вихідних даних. Необхідність отримання актуалізованої інформації у Замовника.

Тема 1.5 Технологічність авіаційних конструкцій

Суть і поняття технологічності конструкції. Види технологічності: виробнича та експлуатаційна. Нормативно-технічна документація щодо забезпечення технологічності авіаційних конструкцій. Основні етапи робіт по забезпеченню виробничої технологічності. Оцінювання виробничої технологічності. Суть. Укрупнена послідовність оцінювання виробничої технологічності авіаційних конструкцій. Якісні та кількісні критерії виробничої технологічності, в залежності від об'єкту виробництва.

РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ СКЛАДАННЯ АВІАЦІЙНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Тема 2.1 Поняття методу складання

Метод складання. Існуючі визначення методу складання. Сучасні методи складання авіаційних конструкцій. Основні види складальних баз. Склад інформації, що визначає метод складання. Основні чинники, що впливають на вибір методу складання. Укрупнена технологічна послідовність складання.

Тема 2.2 Характеристика простих методів складання авіаційних конструкцій

Огляд простих методів складання авіаційних конструкцій: по розмітці, по базовому вузлу. Укрупнена характеристика методів складання. Приклади об'єктів складання, орієнтованих на ці методи.

Тема 2.3 Характеристика методів складання авіаційних конструкцій з базуванням по отворах

Огляд методів складання з базуванням по отворах: по складальним отворах (далі – СО), базовим отворах (далі – БО), по отворах під стикові болти (далі – ОСБ). Укрупнена характеристика методів складання. Приклади об'єктів складання, орієнтованих на ці методи.

Тема 2.4 Характеристика методів складання з базуванням по поверхнях

Огляд методів складання з базуванням по поверхнях: по зовнішній поверхні обшивки, по внутрішній поверхні обшивки, по каркасу, по технологічному каркасу. Укрупнена характеристика методів складання по зовнішній і внутрішній поверхні обшивки. Приклади об'єктів складання, орієнтованих на ці методи. Укрупнена характеристика методів складання по каркасу і технологічному каркасу. Приклади об'єктів складання, орієнтованих на ці методи.

Тема 2.5 Технічні умови постачання складових частин на складання авіаційних конструкцій

Необхідність формування технічних умов (ТУ) постачання складових частин на складання. Загальні (універсальні) та специфічні ТУ постачання. Оформлення ТУ.

Тема 2.6 Схеми складання сучасних авіаційних конструкцій

Визначення схеми складання. Необхідність графічного представлення інформації, що стосується методу складання і укрупненої технологічної послідовності складання авіаційних конструкцій. Приклади схем складання авіаційних конструкцій сучасних ЛА.

РОЗДІЛ 3

ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ АВІАЦІЙНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Тема 3.1 Суть та основні процедури по забезпеченню взаємозамінності авіаційних конструкцій

Поняття взаємозамінності. Взаємозамінні авіаційні конструкції. Ув'язка. Методи ув'язки, що застосовуються при забезпеченні взаємозамінності сучасних ЛА.

Тема 3.2 Схеми складання і ув'язки авіаційних конструкцій

Необхідність розробки схем складання і ув'язки. Основна інформація, що подається у схемах. Алгоритм розробки схем. Огляд схем складання і ув'язки сучасних ЛА.

РОЗДІЛ 4

ТРУДОЄМКІСТЬ ВИРОБУ ТА ТЕХНІЧНЕ НОРМУВАННЯ

Тема 4.1 Поняття трудоемкості в авіабудуванні.

Трудоємкість виготовлення авіаційної конструкції. Структура трудоемкості. Основні вихідні дані для формування величини трудоемкості виготовлення виробу. Трудоємкість – основа для визначення заробітної плати основних виробничих робочих як статті калькуляції технологічної собівартості. Поняття технологічної собівартості.

Тема 4.2 Загальні принципи та методи технічного нормування складальних і випробувальних робіт.

Значення технічного нормування на виробництві. Зв'язок технічного нормування з організацією оплати праці на підприємстві. Визначення технічних норм часу. Складові калькуляційного часу (T_k) та штучно-калькуляційного часу ($T_{ш.к.}$). Норми штучного часу ($T_{шт}$) та підготовчо-заключного часу ($T_{п.з.}$). Основний та допоміжний час; час обслуговування робочого місця; час для відпочинку і особистих потреб.

Тема 4.3 Методи нормування технологічних операцій.

Огляд методів нормування: метод технічного розрахунку норм часу за нормативами; розрахунок норм часу на основі вивчення витрат робочого часу за спостереженням; метод порівняння та розрахунків за укрупненими типовими нормативами. Приклади нормування операцій складальних та випробувальних робіт за нормативами часу.

РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОНАННЯ З'ЄДНАНЬ ПРИ СКЛАДАННІ АВІАЦІЙНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Тема 5.1 Типова технологія виконання з'єднань з використанням осьових кріпильних елементів

Укрупнена характеристика процесів виконання з'єднань. Класифікація з'єднань. Основні технологічні операції виконання з'єднань. Укрупнена технологія попереднього складання пакету деталей із застосуванням технологічних кріпильних елементів та спеціальних засобів технологічного оснащення (далі – ЗТО). Огляд ЗТО.

Тема 5.2 Типова технологія виконання отворів під кріпильні елементи з точністю по Н10...Н12

Основні способи виконання отворів ід кріпильні елементи з точністю по Н10...Н12. Укрупнена технологія виконання отворів свердлінням. Нормативно-технічне забезпечення робіт. Особливості виконання отворів у однорідних та різномірних (у т.ч. із застосуванням ПКМ) пакетах. Фізичні події, що супроводжують процес різання при свердлінні отворів. Принципи вибору режимів різання та ЗТО. Зенкерування.

Тема 5.3 Типова технологія виконання отворів під кріпильні елементи з точністю по Н7...Н9

Основні способи виконання отворів під кріпильні елементи з точністю по Н7...Н9. Укрупнені технології виконання отворів розгортанням та протягуванням. Принципи вибору режимів різання та ЗТО. Можливі дефекти отворів, методи і засоби їх усунення. Контроль якості отворів.

Тема 5.4 Типова технологія зміцнювання отворів під кріпильні елементи та технологічних отворів

Основні способи та необхідність зміцнювання отворів. Види та призначення функціональних отворів. Переваги зміцнених отворів. Конструкційні матеріали, отвори в яких можуть підлягати зміцненню. Укрупнена технологія зміцнення отворів дорнуванням.

Тема 5.5 Типова технологія виконання конічних гнізд під потайні головки кріпильних елементів

Основні способи виконання гнізд: zenкування, штампування. Необхідність виконання потайних з'єднань. Укрупнена технологія zenкування. Принципи вибору режимів різання та ЗТО. Можливі дефекти гнізд, методи і засоби їх усунення. Контроль якості гнізд.

Тема 5.6 Типова технологія виконання заклепкових з'єднань

Переваги та недоліки з'єднань. Принцип формування замикаючого елемента з'єднання. Сфера застосування заклепкових з'єднань. Матеріали заклепок. Кодування матеріалу на тілі заклепок. Огляд ПИ249-2009 – основного галузевого стандарту щодо kleпання авіаційних конструкцій із металічних матеріалів. Основні способи kleпання заклепок. Особливості виконання заклепкових з'єднань конструкцій із ПКМ. Укрупнена технологія kleпання ударним способом. Принципи вибору режимів kleпання та ЗТО. Укрупнені технології kleпання пресовим способом із застосуванням переносних і стаціонарних kleпальних пресів. Принципи вибору режимів kleпання та технічних параметрів і моделей ЗТО. Укрупнена технологія kleпання із застосуванням стаціонарних kleпальних автоматів (типу АК і сучасних моделей). Принципи вибору технічних параметрів автоматів. Можливі дефекти заклепкових з'єднань, методи та засоби їх усунення. Контроль якості заклепкових з'єднань.

Тема 5.7 Типова технологія виконання болтових з'єднань

Переваги та недоліки болтових з'єднань. Принцип формування замикаючого елемента з'єднання. Сфера застосування болтових з'єднань. Матеріали та конструкції болтів і гайок. Посадки болтів в отвори з натягом та зазором. Укрупнена технологія виконання болтових з'єднань. Особливості застосування ЗТО для згвинчування гайок. Способи контролю з'єднань. Нормативно-технічне забезпечення робіт. Контроль якості болтових з'єднань.

Тема 5.8 Типова технологія виконання з'єднань кріпильними елементами типу Hi-Lok

Переваги з'єднань кріпильними елементами типу Hi-Lok. Сучасні тенденції застосування таких кріпильних систем. Еволюція кріпильних елементів. Принцип формування замикаючого елемента з'єднання. Особливості конструкції болта і гайки типу Hi-Lok. Укрупнена технологія виконання з'єднань.

Тема 5.9 Типова технологія виконання болт-заклепкових з'єднань

Переваги болт-заклепкових з'єднань. Сучасні тенденції застосування болт-заклепок. Принцип формування замикаючого елемента болт-заклепкового з'єднання. Закордонні типи болт-заклепок. Укрупнена технологія виконання болт-заклепкових з'єднань. Характеристики та особливості застосування ЗТО. Конструкції стрижнів і кілець болт-заклепок. Нормативно-технічне забезпечення робіт. Можливі дефекти з'єднань, методи і засоби їх усунення. Контроль якості болт-заклепкових з'єднань.

Тема 5.10 Типові технології виконання з'єднань кріпильними елементами односторонньої постановки (далі – КОП)

Огляд сучасних типів КОП. Принципи формування замикаючих елементів. Сфера застосування КОП. Конструкції основних представників КОП. Закордонні типи КОП. Конструкційні матеріали складових частин КОП. Нормативно-технічне забезпечення виконання робіт. Укрупнені технології виконання з'єднань КОП: заклепками високого спротиву зрізу, заклепками із сердечником.

Тема 5.11 Типові технології виконання з'єднань несиловими кріпильними елементами

Огляд сучасних типів несилових кріпильних елементів: анкерних гайок, гайок-пістонів, різьбових втулок. Нормативно-технічне забезпечення виконання робіт. Основні технологічні операції установки несилових кріпильних елементів.

РОЗДІЛ 6 ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОНАННЯ ЗВАРНИХ, ПАЯНИХ, КЛЕЄНИХ ТА КОМБІНОВАНИХ З'ЄДНАНЬ

Тема 6.1 Зварювання в агрегатно-складальному і кінцевому виробництвах ЛА

Особливості застосування зварювання плавленням та контактного зварювання. Об'єми робіт по зварювання на завершальних етапах виготовлення сучасних ЛА. Основні технологічні операції зварювання. Види робіт в агрегатно-складальному і кінцевому виробництві ЛА, пов'язані зі зварюванням. Нормативно-технічне забезпечення робіт по зварюванню. Особливості застосування ЗГО для зварювання в агрегатно-складальному виробництві. Можливі дефекти зварних з'єднань, методи та засоби їх усунення. Контроль якості зварних з'єднань.

Тема 6.2 Паяння в агрегатно-складальному і кінцевому виробництвах ЛА

Сфера застосування паяння. Суть робіт по монтажу електричного обладнання. Основні технологічні операції паяння. Контроль якості паяних з'єднань.

Тема 6.3 Склеювання в агрегатно-складальному і кінцевому виробництвах ЛА

Виконання клеєних з'єднань в агрегатно-складальному виробництві. Марки та сфери застосування клеїв. Основні технологічні операції склеювання.

Тема 6.4 Виконання комбінованих з'єднань

Особливості застосування комбінованих з'єднань та їх переваги. Види комбінованих з'єднань. Типові укрупнені технології виконання з'єднань.

РОЗДІЛ 7 ОСОБЛИВОСТІ СКЛАДАННЯ АВІАЦІЙНИХ КОНСТРУКЦІЙ, ЩО МІСТЯТЬ СКЛАДОВІ ЧАСТИНИ ІЗ ПКМ

Тема 7.1 Конструктивно-технологічна характеристика сучасних авіаційних конструкцій із різномірних матеріалів

Типові сполучення конструкційних матеріалів у планерах сучасних ЛА. Переваги застосування ПКМ. Сучасні тенденції застосування вуглепластиків у конструкції планерів. Основні елементи конструкції сучасних ЛА, що виготовляються із застосуванням ПКМ. Огляд ПКМ, що застосовуються для виготовлення силових конструкцій: вугле-, склопластики, стільникові панелі, «сандвіч»-панелі.

Тема 7.2 Технологічні обмеження застосування конструкцій із ПКМ

Перелік технологічних факторів, що обмежують застосування ПКМ. Сучасні підходи до технологічного проектування конструкцій і ПКМ. Особливості проектування з'єднань авіаційних конструкцій, що містять елементи із ПКМ.

РОЗДІЛ 8

ОСНОВИ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ ПРИНЦИПІВ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ СКЛАДАННЯ І ВИПРОБУВАННЯ СУЧАСНИХ ЛА

Тема 8.1 Поняття науково-дослідної роботи

Науково-дослідна робота у системі технологічної підготовки виробництва сучасних ЛА. Нормативно-технічне забезпечення виконання науково-дослідних робіт. Основні вимоги до виконання і оформлення.

Тема 8.2 Дослідно-конструкторські та дослідно-технологічні роботи

Поняття дослідно-конструкторської та дослідно-технологічної роботи. Типові структури та основні вихідні дані для їх виконання.

Тема 8.3 Основи розробки комплексу контрактної документації на виконання робіт у сфері технології виробництва ЛА

Основні складові частини контракту (договору). Замовник робіт. Формування теми контракту (договору) та основних етапів робіт. Структура ціни контракту (договору). Строки здачі-приймання робіт та відповідальність сторін. Акти здачі-приймання робіт. Формування розділів контракту (договору) «Особливі вимоги», «Вимоги конфіденційності». Розробка відомості виконання робіт та протоколу погодження договірної ціни. Технічне завдання – основна складова частина контракту (договору). Основні розділи технічного завдання. Принципи формування окремих розділів та технічного завдання в цілому.

Тема 8.4 Основи проведення експериментальних випробувань при виконанні дослідно-конструкторських та дослідно-технологічних робіт

Суть експериментальних випробувань. Конструктивно-подібні та технологічні зразки. Планування експерименту. ЗТО, що використовується. Обробка результатів та оформлення протоколів експериментальних робіт.

Тема 8.5 Основи розрахунку економічної ефективності технології, що впроваджується

Необхідність проведення розрахунку економічної ефективності рішень, що приймаються. Представлення результатів техніко-економічного обґрунтування рішень Замовникові.

РОЗДІЛ 9

ТИПОВІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ АГРЕГАТНОГО СКЛАДАННЯ

Тема 9.1 Конструктивно-технологічна характеристика відсіків і агрегатів

Класифікація відсіків і агрегатів за конструктивно-технологічними ознаками. Особливості ТП складання відсіків і агрегатів. Типові укрупнені технологічні послідовності складання відсіків і агрегатів.

Тема 9.2 Особливості складання відсіків і агрегатів панельованих і непанельованих конструкцій

Особливості конструкції панельованих і непанельованих відсіків і агрегатів. Типові технологічні послідовності складання конструкцій. Основні типи ЗТО, що застосовуються при складанні.

Тема 9.3 Монтаж, контроль і випробування бортового обладнання при складанні відсіків і агрегатів

Зміст та обсяги монтажних робіт. Вимоги до елементів бортового обладнання. Зміст типових робіт по монтажу систем на етапі складання відсіків і агрегатів сучасних ЛА.

Тема 9.4 Розробка технологічних процесів складання відсіків і агрегатів

Особливості ТП складання відсіків і агрегатів. Принципи розробки робочих ТП в маршрутному описі.

РОЗДІЛ 10

ПОТОКОВО-СТЕНДОВЕ СКЛАДАННЯ АвіАЦІЙНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Тема 10.1 Організація потоково-стендового складання авіаційних конструкцій

Види потоку. Ритм. Такт. Цикл робіт. Особливості розміщення ЗТО при потоково-стендовому складанні.

Тема 10.2 Проектування процесів потоково-стендового складання

Організація робіт по проектуванню потоково-стендового складання. Основні вихідні дані.

Тема 10.3 Технологічна документація процесів потоково-стендового складання.

Цикловий графік складання (монтажу, випробування)

Склад технологічної документації. Суть та основні вихідні дані для розробки циклового графіку. Укрупнений аналіз графіку. Значення для виконання розрахунків економічної ефективності, що впроваджується.

РОЗДІЛ 11

ЗАГАЛЬНЕ СКЛАДАННЯ ЛА

Тема 11.1 Організація роботи агрегатно-складального та кінцевого виробництва авіаскладального підприємства

Основи організації роботи цехів агрегатно-складального та кінцевого виробництва ЛА. Принципи керівництва цехами. Принципи розміщення та складу виробничих дільниць.

Тема 11.2 Стикування відсіків і агрегатів

Склад стикувальних робіт. Принципи розробки технологій стикування. Стикувальні стенди. Укрупнені технології стикування відсіків і агрегатів.

Тема 11.3 Нівелювання агрегатів і ЛА в цілому

Суть нівелювання ЛА. Нівельовочні стенди. ЗТО для виконання робіт. Вимоги до взаємоположення складових частин сучасних ЛА.

Тема 11.4 Контроль точності геометричних параметрів відсіків, агрегатів і ЛА в цілому

Сучасні вимоги до точності геометричних параметрів відсіків і агрегатів ЛА. ЗТО для контролю. Суть безконтактних методів і засобів контролю.

РОЗДІЛ 12
ВИПРОБУВАННЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ ЛА

Тема 12.1 Загальні відомості щодо випробування сучасних ЛА

Основні технологічні операції випробування ЛА. Оснащення аеродромів льотно-випробувальних станцій.

Тема 12.2 Загальні відомості щодо сертифікації сучасних ЛА

Керуючі органи по сертифікації повітряних суден. Склад сертифікаційного базису. Сертифікати типу на ЛА.

3. Рекомендована література

- 3.1 Терещенко Ю.М., Волянська Л.Г., Животовська К.А., Кудрін А.П., Мамлюк О.В., Панін В.В. Технологія виробництва літальних апаратів. // За ред. Терещенко Ю.М. Книга 2. Технологія складання ЛА. — К.: Книжкове видавництво НАУ, 2006. — 491 с.
- 3.2 Гриценко І.А., Животовська К.А., Король В.М., Мамлюк О.В., Терещенко Ю.М. Технологія виробництва літальних апаратів. Підручник. // За ред. Терещенко Ю.М. Книга 1. Технологія виготовлення деталей ЛА. — К.: Вища освіта, 2004. — 448 с.
- 3.3 Бабушкин А.И. Методы сборки самолетных конструкций. — М.: Машиностроение, 1985.
- 3.4 Бойко А.П., Мамлюк О.В., Терещенко Ю.М. Конструкція літальних апаратів. — К.: Вища школа, 2001.
- 3.5 Животовська К.А., Животовський М.О., Мамлюк О.В., Носовський І.Г., Терещенко Ю.М. Авіаційні матеріали та їх обробка // За ред. Ю.М. Терещенка. — К.: Вища освіта, 2003. — 320 с.
- 3.6 Котельніков Г.Н., Мамлюк О.В., Сілков Ю.М., Терещенко Ю.М. Аеродинаміка літальних апаратів // За ред. Ю.М. Терещенка. — К.: Вища освіта, 2002. - 256 с.
- 3.7 Кононенко В.Г. Технология производства летательных аппаратов /курсовое и дипломное проектирование/. — К.: Вища шк., 1974.
- 3.8 Методичні вказівки по проведенню практичних та лабораторних робіт з предмету «Технологія складання та випробування авіаційних ЛА». — К.: КиАТ, 2007.
- 3.9 Методичні вказівки по проведенню практичних та лабораторних робіт з предмету «Виробництво авіаційних ЛА». — К.: КиАТ, 2007.
- 3.10 Методичні вказівки по курсовому проектуванню по «Технології складання та випробуванні авіаційних ЛА». — К.: КиАТ, 2007.
- 3.11 Методичні вказівки по дипломному проектуванню по спеціальності 5.100119 «Виробництво авіаційних ЛА». — К.: КиАТ, 2009.
- 3.12 Методичні вказівки по дипломному проектуванню плазової дільниці цеха з розробкою техпроцеса та плазовошаблонного оснащення складальних одиниць». — К.: КиАТ, 2007.
- 3.13 Щетинин Г.М. и др. Механизация образования соединений при сборке авиационных конструкций. — М.: Машиностроение, 1988.
- 3.14 Ярковец А.И. Технология выполнения высокоресурсных заклепочных и болтовых соединений в конструкциях самолетов. — М.: Машиностроение, 1987.
- 3.15 Технология самолетостроения, под ред. Абибова А.Л. — М.: Машиностроение, 1982.
- 3.16 Internet-ресурси.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання Екзамен

5. Засоби діагностики успішності навчання Дипломне проектування