

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Голова приймальної комісії  
Національного аерокосмічного  
університету ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»  
Олександр ЛИТВИНОВ  
\_\_\_\_\_ 2025 р.



**ПРОГРАМА  
ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

для здобуття освітнього ступеня магістра  
за освітньо-науковою програмою

«Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів»  
(найменування)

зі спеціальності

І6 «Авіаційний транспорт»  
(код та найменування)

**у 2025 році**

Харків  
2025

## ВСТУП

Вступне випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-науковою програмою

«Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів»

(найменування)

зі спеціальності Я6 «Авіаційний транспорт»

(код та найменування)

проводиться у формі комп'ютерного тестування, яке відбувається дистанційно у відповідності до положення про дистанційну форму здобуття вищої освіти в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» від 24 вересня 2020 року засобами автоматизованої системи дистанційного навчання Mentor. До завдання включаються питання з різних тем та різного рівня складності, відібрані перед проведенням іспиту за випадковим принципом. Час, необхідний для виконання екзаменаційних завдань – 120 хвилин. Виконавець перед проведенням іспиту повинен пред'явити документ, що посвідчує його особу з відеофіксацією під запис та відключити засоби мобільного зв'язку.

До фахового іспиту входять питання за темами:

- «Аерогідродинаміка і гідравліка»;
- «Механіка матеріалів та конструкцій»;
- «Конструкція і міцність літальних апаратів»
- «Технічна експлуатація повітряних суден»;
- «Основи технології виробництва і ремонту повітряних суден».

Перелік питань за темами наведений у програмі.

### Критерії оцінювання знань

1. Вступне випробування проводиться у форми тестів.

Кожний тест складається з 25 питань, по 5 питань з кожної із вищенаведених тем. Кожне питання має чотири варіанти відповіді, вірною з яких є тільки одна.

Вірна відповідь на питання 1 – 5 оцінюється в 4 бали, 6 – 25 – у 5 балів, невірна відповідь – 0 балів.

Результат фахового іспиту розраховується за формулою:

$$80+k_1\times n_1+ k_2\times n_2,$$

де  $k_1$  – кількість балів за правильну відповідь на питання 1 – 5;

$k_2$  – кількість балів за правильну відповідь на питання 6 – 25;

$n_1$  – кількість правильних відповідей на питання 1 – 5;

$n_2$  – кількість правильних відповідей на питання 6–25.

У відповідях допускається не більше одного виправлення.

Не припускаються ніякі інші записи на аркушах тесту окрім відмічених відповідей.

2. Якщо вступник отримав від 100 до 200 балів, то вважається що він склав іспит і допускається до участі в конкурсі.
3. Якщо вступник отримав менше ніж 100 балів, то вважається що він не склав іспит і до участі в конкурсі не допускається.
4. На виконання тестового завдання відводиться 60 хвилин.

### **Питання за темою «Аеродинаміка літальних апаратів»**

(найменування)

#### **1. Подібність гідромеханічних явищ**

Введення. Фізичне моделювання явищ. Необхідні і достатні умови подібності. Геометрична, кінематична і динамічна подібність. Критерії подібності.

#### **2. Аеродинамічні характеристики крила**

Геометричні параметри крила. Системи координат, вживані в аеродинаміці. Постановка задачі про обтікання крила потоком нестискуваної рідини. Вихрова схема крила. Властивості вихрової поверхні. Властивості швидкостей індукованих вихровою поверхнею. Розрахунок крил довільної форми в плані із застосуванням методу дискретних вихрів. Поляра крила, аеродинамічна якість. Аеродинамічні характеристики крила в дозвуковому потоці газу. Аналіз аеродинамічних характеристик крила в дозвуковому потоці. Критичне число Маха. Крило в надзвуковому потоці газу. Особливості обтікання крила. Аналіз аеродинамічних характеристик крила в надзвуковому потоці газу.

#### **3. Аеродинамічні характеристики фюзеляжу**

Геометричні параметри фюзеляжу. Аеродинамічні сили, що діють на фюзеляж. Аналіз аеродинамічних характеристик фюзеляжу.

#### **4. Аеродинамічні характеристики літака**

Поняття про аеродинамічну інтерференцію. Коефіцієнти інтерференції. Сили, що діють на горизонтальне оперення в системі літака. Елементи аеродинамічної механізації (закрилки, щитки, флаперони і ін.). Геометричні параметри повітряних гвинтів. Аеродинамічні характеристики повітряних гвинтів. Особливості аеродинамічних характеристик вертольотів.

### *Література*

1. Аеродинаміка літальних апаратів / Харків: ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2015
2. Аеродинаміка літальних апаратів / Г. Н. Котельніков [та ін.]; ред. Ю. М. Терещенко. — К.: Вища освіта, 2002. — 254 с. Н. Ф. Краснов. Аеродинаміка Ч I, II.
3. Аерогідрогазодинаміка: підручник / В. Г. Лебедь, Ю. І. Миргород, Є. О. Українець. — Х.: ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2011.— 415 с.

# **Питання за темою «Механіка матеріалів та конструкцій»**

(найменування)

## **1. Основні положення науки механіки матеріалів і конструкцій**

Основні гіпотези про власності матеріалів конструктивних елементів. Класифікація зовнішніх сил. Зосереджені і розподілені сили. Сили поверхневі і об'ємні. Теорема о рівнодійній розподіленого навантаження. Види опор і їх реакції як зовнішні сили. Конструктивна та розрахункова схема. Система координат. Принцип Сен-Венана.

Метод перерізів. Внутрішні сили. Метод перерізів як метод виявлення і визначення внутрішніх сил, що протидіють усякій спробі змінити взаємне розташування частинок тіла. Головний вектор та головний момент внутрішніх сил у перерізі. Поняття про внутрішні силові фактори в перерізі (внутрішні зусилля в перерізі). Епюри внутрішніх зусиль. Основні правила, що застосовують при побудові епюр.

## **2. Геометричні характеристики плоских перерізів**

Поперечні перерізи конструктивних елементів – плоскі фігури різноманітних обрисів. Площа фігури. Статичні моменти площі. Поняття про центр ваги плоскої фігури та методика його визначення для складної фігури. Центральні осі. Осьові, полярний і відцентровий моменти інерції. Головні осі інерції. Моменти інерції відносно паралельних осей.

Головні моменти інерції. Залежність між моментами інерції при повороті координатних осей. Визначення напрямку головних осей інерції та головних моментів інерції. Інваріантність суми осьових моментів інерції відносно кута повороту осей. Моменти опору. Радіуси інерції.

## **3. Елементи теорії напруженого і деформованого стану**

Поняття про напруження в точці. Нормальні і дотичні напруження. Зв'язок між внутрішніми зусиллями і напруженнями. Закон парності дотичних напружень. Напруження на довільній площадці. Поняття про тензор напружень. Головні площадки і головні напруження. Види напруженого стану. Максимальні дотичні напруження і їх визначення через головні нормальні напруження.

## **4. Механічні характеристики матеріалів**

Види механічних випробувань матеріалів, обладнання та зразки. Розтягання як один із основних видів випробувань матеріалів. Діаграми розтягання та основні механічні характеристики, що визначають на цих діаграмах. Наклеп матеріалів. Деякі інші види механічних випробувань. Коефіцієнт запасу міцності.

Допустимі напруження. Вплив різних факторів на механічні властивості матеріалів.

## **5. Розрахунки на міцність за допустимими напруженнями і жорсткість**

Розрахунки на міцність за допустимими напруженнями і жорсткість при розтяганні й стисканні стержнів з прямолінійною віссю.

Розподіл напружень і деформацій в перерізах стержнів. Використання гіпотези плоских перерізів. Умова міцності й задачі, що можна розв'язати за її

допомогою. Умова жорсткості. Умови міцності й жорсткості. Кручення стержнів прямокутного перерізу. Розрахунки на міцність при згинанні. Чисте згинання балки з прямолінійною віссю, визначення напружень в перерізах балки. Умова міцності. Поперечне згинання. Положення нейтральної осі в кривому брусі при чистому згинанні. Розрахунки на міцність.

## **6. Розрахунки на міцність при складному напруженому стані**

Особливості розрахунків на міцність при складних схемах напруженого стану. Поняття про рівно небезпечний напружений стан. Еквівалентні напруження. Завдання теорії (критеріїв) міцності. Критичні теорія міцності. Розрахунок на міцність брусів при складному навантаженні. Згинання з крученням круглих валів. Розподіл напружень у перерізах. Згинання з крученням брусів прямокутного перерізу. Розподіл напружень. Окремі задачі складного опору.

## **7. Енергетичний метод визначення переміщень в пружних системах**

Робота зовнішніх і внутрішніх сил. Узагальнені сили і переміщення. Робота зовнішніх і внутрішніх сил. Застосування принципу початку можливих переміщень до пружних систем. Теореми про взаємність робіт і переміщень. Інтеграл Максвелла-Мора. Загальна формула для визначення переміщень. Метод Мора. Обчислення інтегралів Мора способом Верещагіна.

## **8. Статично невизначувані системи. Метод сил**

Метод сил. Основні поняття та визначення. Метод сил як один з методів розрахунку статично невизначуваних систем. Канонічні рівняння методу сил. Розрахунки плоских рам. Рівняння трьох моментів. Багатопрольотні нерозрізні балки. Рівняння трьох моментів і його застосування для статично невизначуваних балок.

## **9. Опір матеріалів дії повторно-змінних напружень**

Характеристики циклів. Циклічні навантаження і циклічні напруження. Явище втомленості матеріалів і його фізична природа. Характеристики циклів. Діаграма втомленості й діаграма граничних напружень. Вплив конструктивно-технологічних факторів на границю витривалості. Розрахунки на міцність при повторно-змінних навантаженнях. Визначення запасу міцності при розрахунках на опір втомленості. Визначення запасу міцності при складній деформації.

## **10. Розрахунки конструкцій за граничним станом**

Діаграма Прандтля. Основні відомості про граничний стан. Види граничних станів. Схематизація діаграм розтягання (стискання) та чистого зсуву. Умова міцності в розрахунках за граничним станом (за несучою здатністю) конструкцій з пластичних матеріалів.

Розрахунки за граничним станом при розтяганні і стисканні, а також при крученні. Приклади розрахунків.

Пластичний шарнір. Розрахунки за граничним станом при згинанні статично визначених і статично невизначених балок. Пластичний шарнір і згинальний момент, що він передає. Приклади розрахунків.

## **11. Стійкість поздовжньо стиснутих стержнів**

Формула Ейлера. Стійка та нестійка пружна рівновага. Критична сила та явище втрати стійкості. Умова стійкості. Формула Ейлера для визначення критичної сили стиснутого стержня. Вплив умов закріплення кінців стержня на значення критичної сили.

Формула Ясинського. Поняття про втрату стійкості при напруженнях, що перевищують границю пропорційності. Розрахунки на стійкість за допомогою коефіцієнтів зменшення основного допустимого напруження. Енергетичний метод визначення критичної сили.

## **12. Елементи теорії тонкостінних оболонок**

Формула Лапласа. Напруження в осесиметричній оболонці. Формула Лапласа. Додаткові умови для визначення напружень. Напружений стан матеріалу оболонки. Розрахунки на міцність.

## **13. Розрахунок товстостінних циліндрів**

Формула Ляме. Товстостінний циліндр, що зазнає дії внутрішнього і зовнішнього тисків. Визначення переміщень, деформацій та напружень.

Умови міцності. Окремі випадки навантаження циліндра тільки внутрішнім і тільки зовнішнім тиском. Розподіл напружень. Умови міцності. Технологічні й конструктивні шляхи підвищення міцності товстостінних циліндрів.

## **14. Розрахунки на міцність при ударних навантаженнях**

Технічна теорія удару. Основні припущення технічної теорії удару. Поняття про коефіцієнт динамічності та його визначення. Умова міцності. Межі застосування приближеної теорії удару. Напрями розвитку науки про міцність матеріалів та конструкцій.

### *Література*

1. Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманський Е.С. Опір матеріалів, -К.: Вища шк., 1993. - 654 с. Б - 158.
2. Писаренко Г.С., Агарев В.А. и др.. Сопротивление материалов, - К.: Гостехиздат, 1963.-791 с. Б – 327.

## **Питання за темою «Конструкція і міцність літальних апаратів»**

(найменування)

### **1. Класифікація літаків і вертольотів**

Класифікація літаків за аеродинамічною схемою і конструктивними ознаками. Нормальна схема. Схема «Утка». «Безхвістка». «Літаюче крило». Схема з переднім і хвостовим горизонтальним оперенням. Конвертована схема. Біплан і моноплан. Півтороплан. Підкісний моноплан. Низькоплан, середньоплан, високоплан, їх порівняльні характеристики. Класифікація по типі двигунів: поршневі і газотурбінні. Класифікація по типі шасі: триопорне з хвостовою опорою, триопорне з передньою опорою, двоопорне, багатоопорне. Літальні апарати вертикального злітну і посадки.

### **2. Загальні вимоги до конструкції літака і вертольота**

Аеродинамічні вимоги. Вимоги міцності і жорсткості. Виробничо-економічні вимоги. Експлуатаційні вимоги. Вимоги надійності і живучості. Екологічні

вимоги. Суперечливість вимог. Основні етапи створення літаків і вертольотів.

### **3. Крило літака**

Призначення крила. Специфічні вимоги до крил. Зовнішні форми крила. Геометричні розміри і параметри крила. Прямі крила: прямокутні, трапецієподібні без центроплана і з центропланом, еліптичні. Стрілоподібні крила прямої, зворотної і змінюваної в польоті стрілоподібності. Трикутні крила. Порівняльні характеристики форм крила в плані. Форма прямого і стрілоподібного крила на виді з переду. Форми поперечних переріз (профілів) крил сучасних літаків. Навантаження, що діють на крило. Конструктивно-силові схеми крил. Лонжеронні КСС крил. Однолонжеронні, багатолонжеронні крила, їх порівняльні характеристики, переваги, недоліки, область застосування. Кесонні КСС крил. Моноблочні крила. Порівняльна оцінка різних КСС. Вибір КСС крила. Навантаження та розрахунки міцності крила.

### **4. Елементи конструкції крила**

Основні елементи конструкції крила. Лонжерони, їх робота під навантаженням, конструктивні типи, розрахунки міцності. Нервюри, призначення, конструктивне виконання. Посилені нервюри. Обшивка крила, призначення, конструктивне виконання. Конструювання стрингерів. Повздовжні стінки. Панелі крила. Збірні панелі, типи: клепані, зварені, клейові, клеєклепані, клеєзварні. Конструктивні особливості і порівняльні характеристики. Проектувальні розрахунки раціональної рівноміцної панелі.

### **5. Стрілоподібні крила**

Особливості конструкції кореневих частин стрілоподібних крил. Стрілоподібні крила з переломом повздовжніх елементів по бортовій і центральній нервюрах. Однолонжеронні і дволонжеронні крила, їх конструктивні особливості кореневої частини. Стрілоподібні крила з внутрішнім підкосом. Переваги, недоліки, області застосування різних КСС. Характер розташування нервюр у стрілоподібних крилах. Конструкції трикутних крил. Крила зворотної стрілоподібності, змінюваної в польоті стрілоподібності, поворотні крила.

### **6. З'єднання елементів конструкції літаків і вертольотів**

Типи з'єднань. Нерухомі, рухомі і малорухомі з'єднання. Приклади. Особливості розрахунків міцності рознімних з'єднань. Нероз'ємні з'єднання, їх особливості і типи. Заклепкові з'єднання. Типи заклепкових з'єднань: нахлистом, нахлистом з підсіканням, у стик, клепака профілю до обшивки, міцні і міцноцільні. Типи заклепок. Заклепки високої втоми. Вибір параметрів заклепкових з'єднань із вимог міцності. Болтові з'єднання. Підвищення втомної міцності за рахунок радіального натягу. Переваги і недоліки заклепкових і болтових з'єднань. Зварені з'єднання. Переваги і недоліки зварених з'єднань. Области застосування. Клейові з'єднання. Стикові вузли крила. Типи стикових вузлів: моментні і шарнірні, крапков і контурні. Крапкові стикові вузли. Вильчасті стикові вузли.

### **7. Оперення літака**

Призначення. Вимоги до оперення. Вертикальне оперення і його компонування. Ефективність вертикального оперення і шляхи її підвищення. Збільшення довжини фюзеляжу, стрілоподібність, використання форкиля, застосування нижніх підфюзеляжних гребнів, розміщення вертикального оперення на кінцях горизонтального оперення, установка двох кілів на фюзеляжі.

Переваги і недоліки різних схем. Горизонтальне оперення і його компоновання. Ефективність ГО і шляхи її підвищення. Застосування суцільноповоротного ГО, переставних стабілізаторів. Особливості конструкції оперення. Стабілізатори та їх КСС.

### **8. Конструкція фюзеляжу літаків і вертольотів**

Призначення, специфічні вимоги. Зовнішні форми і геометричні розміри. Конструктивно-силові схеми фюзеляжу. Ферменні фюзеляжі. Їх конструктивні особливості, переваги, недоліки, області застосування. Балочні фюзеляжі: без стрингерний монокок, балочно-стрингерні, балочно-лонжеронні. Їх особливості конструкції, проектувальні розрахунки, переваги, недоліки, області застосування. Вибір КСС фюзеляжу.

### **9. Шасі літаків і вертольотів**

Призначення вимоги до шасі. Компоновальні схеми шасі. Вибір компоновальної схеми шасі. Переваги і недоліки, області застосування триопорної схем шасі з хвостовою або передньою опорою, двоопорної і багатоопорної схем. Основні параметри шасі. Елементи конструкції опор шасі. Основні елементи опор шасі і їх призначення. Конструктивно-силові схеми опор шасі по способу кріплення коліс до стійки, по способу кріплення стійки до планера, по способі розміщення амортизатора. Кінематичні схеми вбирання і випуску опор шасі

### **10. Системи керування літаком і вертольотом.**

Призначення, вимоги до систем керування. Склад систем керування (СК) і їх класифікація. Командні пости систем керування. Проводка системи керування. Приводи і спеціальні механізми системи керування. Оборотна і не оборотна системи керування. Проектування елементів системи керування. Конструювання качалок СК.

#### *Література*

1. Кривцов В. С., Карпов Я. С., Федотов М. Н. Інженерні основи функціонування і загальна будова аерокосмічної техніки. - Підручник для вищих навчальних закладів. (Напр. «Авіація і космонавтика»). ч. 2. - Х.: Нац. аерокосм. ун-т «ХАІ». 2002. - 723 с.
2. Конструкція та міцність літальних апаратів / С.В.Шевченко, А.Г.Тарасцев // Під ред. С. В. Шевченка.– ч.І, II.– Х.: ХУПС, 2007
3. Основи загального проектування літаків з газотурбінними двигунами [Текст]: навч. посіб. / П. В. Балабуєв, С. А. Бичков, О. Г. Гребеніков та ін. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2015. – 815 с.

### **Питання за темою «Технічна експлуатація повітряних суден»**

(найменування)

#### **1. Загальна характеристика АТ як об'єкту експлуатації**

Придатність АТ до польотів і її нормування. Національні і міжнародні органи управління і законодавства в галузі забезпечення льотної придатності ПС. Формування національного нормативно-правового авіаційного законодавства.

#### **2. Конструктивно-експлуатаційні властивості зразків (виробів) АТ**



Концепція, загальні напрями і критерії проектування ПС нових поколінь. Експлуатаційні властивості АТ, їх класифікація, зв'язок між собою і ефективністю застосування АТ. Готовність АТ до застосування. Можливість експлуатації в різних умовах базування. Стандартизація і уніфікація об'єктів АТ.

### **3. Надійність та живучість авіаційної техніки**

Компоненти надійності. Безвідмовність АТ. Показники безвідмовності. Методи аналізу надійності. Забезпечення вимог надійності на етапах проектування та випробування ЛА. Довговічність авіаційної техніки. Показники довговічності. Методи визначення ресурсу. Живучість повітряного судна. Шляхи забезпеч

### **4. Система технічної експлуатації ЛА**

Структура системи ТЕ ЛА. Характеристика окремих станів процесу ТЕ ЛА. Взаємозв'язок станів ТЕ ЛА і зміни технічного стану зразків АТ.

### **5. Стратегії технічного обслуговування і ремонту АТ**

Організаційні форми системи технічного обслуговування і ремонту. Характеристика стратегій технічного обслуговування і ремонту.

### **6. Види технічного обслуговування**

Класифікація видів робіт з ТО. Регламент технічного обслуговування (РТО). Характеристика форм оперативного ТО. Характеристика форм періодичного ТО.

### **7. Методи технічного обслуговування ПС**

Методи ТО ПС при планово-попереджувальній системі ТО і Р. Організація виробничих процесів при ТЕ ЛА по стану.

### **8. Програми технічного обслуговування і ремонту**

Структура програми технічного обслуговування і ремонту. Формування комплексної програми технічного обслуговування і ремонту ПС.

### **8. Організаційна структури системи ТО і Р**

Організаційна структура ІАС ЦА України. Типова організаційна структура ЕП (АТБ) і завдання структурних підрозділів. Шляхи вдосконалення організаційних форм ТО і Р.

### **10. Експлуатаційна документація в системі ТО і Р**

Загальні відомості про технічну документацію. Класифікація ЕД. Посвідчуюча ЕД. Виробничо-технічна документація.

### **11. Система забезпечення якості процесів ТО і Р**

Умови забезпечення якості праці. Основні принципи система забезпечення якістю ТО і Р. Оцінка якості ТО і Р. Оперативне і систематичне управління якістю ТО і Р.

### **12. Шляхи збереження паливо-енергетичних ресурсів при експлуатації авіаційної техніки**

Економія ПММ в процесі льотної експлуатації АТ. Економія ПММ при ТО і Р АТ. Економія енергоресурсів при експлуатації ЗНО, будівель і споруд.

### **13. Аналіз умов експлуатації і технологічні процеси ТЕ планера і функціональних систем ПС**

Показники ефективності. Управління ефективністю процесу ТЕ.

### **14. Технічне обслуговування планеру та функціональних систем повітряних суден і авіадвигунів**

Аналіз умов експлуатації і ТО планеру ЛА. Умови експлуатації та підтримання працездатності систем керування літака. Умови експлуатації та

технічне обслуговування шасі. Умови експлуатації та ТО гідро газових систем ЛА. Умови експлуатації та технічне обслуговування силової установки газотурбінного двигуна. Аналіз умов експлуатації і ТО вертольоту.

### *Література*

1. Орловський М.М. Конспект лекцій з дисципліни «Технічна експлуатація повітряних суден» – Харків: НАКУ “ХАІ”, 2022.- 150 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://mentor.khai.edu/pluginfile.php?file=%2F96258%2Fmod\\_resource%2Fcontent%2F3%2F2\\_Курс%20лекцій%20Технічна%20експлуатація%20повітряних%20суден%20%20.pdf](https://mentor.khai.edu/pluginfile.php?file=%2F96258%2Fmod_resource%2Fcontent%2F3%2F2_Курс%20лекцій%20Технічна%20експлуатація%20повітряних%20суден%20%20.pdf)
2. Орловський М.М. Технічне обслуговування повітряних суден та авіадвигунів – Харків: НАКУ “ХАІ”, 2020.- 188 с.
3. Barrera D.L. Aircraft Maintenance Programs - Springer, Switzerland, 2022. — 368 p. — ISBN 978-3-030-90262-9.
4. Орловський М.М., Приймак А.В., Сердюков О.А. Авіаційна безпека – Харків: НАКУ “ХАІ”, 2022.- 204 с.

### **Питання за темою «Основи технології виробництва і ремонту ПС»**

(найменування)

#### **1. Визначення технології виготовлення деталей авіаційної техніки (літаків та вертольотів) у заготівельно-штампувальному виробництві (ЗШВ)**

Загальна характеристика літаків та вертольотів як об’єкта для виробництва. Матеріали і напівфабрикати, які застосовуються для виготовлення деталей у ЗШВ. Класифікація деталей літаків та вертольотів за конструктивними та технологічними ознаками. Вимоги до конструкції деталей. Поняття з технологічності деталей.

#### **2. Існуючі способи розподілу листів, профілів та труб**

Виготовлення плоских заготовок та деталей з листа. Класифікація плоских деталей за технологічними ознаками. Схеми процесу розподілу зрушуваними деформаціями. Характерні етапи та зони. Існуючі способи розподілу листа, профілів та труб. Якість різання та його показники. Карти розкрою. Виготовлення деталей великих габаритних розмірів з криволінійним контуром. Отримання плоских деталей з листа в інструментальних штампах. Виконавчі розміри матриці та пуансона

#### **3. Виготовлення деталей літаків та вертольотів гнуттям з листа**

Сутність процесу гнуття. Основні параметри: момент, сила, кут пружиніння. Існуючі схеми та способи гнуття з листових заготовок.

#### **4. Виготовлення листових витягуванням та штампуванням еластичним середовищем**

Класична схема витягування. Різновидності схем витягування в штампах. Прогресивні способи витягування. Витягування еластичним середовищем (гумою, поліуретаном, рідиною), з місцевим підігрівом та охолодженням. Особливості витягування гідравлікою. Глибоке витягування на пресах QAB.

#### **5. Виготовлення деталей літаків та вертольотів з профілів та труб**

Виготовлення деталей літаків та вертольотів з різноманітних профілів. Типовий технологічний процес. Існуючі способи гнуття профілів. Особливості процесу та його інтенсифікація. Отримання деталей літаків та вертольотів з труб та трубних заготовок. Класифікація деталей, які виготовляються з труб та трубних заготовок.

## **6. Виготовлення обшивок літаків та вертольотів**

Класифікація обшивок. Існуючі способи виготовлення обшивок одинарної і подвійної кривизни з листових заготовок.

## **7. Проблемні питання ЗШВ**

Проблемні питання та основні напрямки розвитку ЗШВ. Автоматизоване виготовлення шаблонів, технологічної оснастки та деталей. САПР проектування техпроцесів, штампів та інших питань.

## **8. Теоретичні основи механічної обробки деталей. Основні принципи проектування типових операцій механічної обробки 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.

## **9. 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.

## **10. Особливості, методи та види механічної обробки поверхонь деталей авіаційної техніки 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.

## **11. Особливості, методи та види абразивної механічної обробки поверхонь деталей 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.

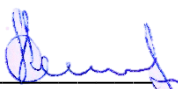
## **12. Ремонт авіаційної техніки**

Ремонт літальних апаратів та авіаційних двигунів. Цілі задачі ремонту авіаційної техніки. Системи ремонту. Структура авіаремонтного підприємства. Планування та передача авіатехніки в ремонт. Організація ремонту авіаційної техніки. Економічна ефективність та напрями знижки цін ремонту.

### *Література*

1. Сологуб М. А., Рожнецький І. О., Некоз О. І. та ін. Технологія конструкційних матеріалів – К. : Вища школа, 2002. – 374 с.
2. Кулик М. С. Технологія літакобудування: у 2 ч.: підручник/ МОН; Кулик М. С., ред. Ч. 1 – Київ: НАУ-друк, 2009. – 368 с.
3. Кривов Г.А. Технологія самолетостроительного производства. Киев: КВЦ, 1997.-459 с

Гарант освітньої програми «Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів»

  
(підпис)

Сергій ШААБДІЄВ  
(ім'я та прізвище)

Програму вступного випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-науковою програмою

«Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів»

(найменування)

зі спеціальності І6 «Авіаційний транспорт»

(код та найменування)

узгоджено науково-методичною комісією №2 Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» (НМК 2).

Протокол № 8 від «14» березня 2025 р.

Голова НМК 2

  
(підпис)

Дмитро КРИЦЬКИЙ  
(ім'я та прізвище)