

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет

«Харківський авіаційний інститут»

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Голова приймальної комісії  
Національного аерокосмічного  
університету

«Харківський авіаційний інститут»

Олексій ЛИТВИНОВ

« 18 » 03 2026 р.



**ПРОГРАМА  
ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

для здобуття освітнього ступеня магістра

за освітньо-професійною програмою

«Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки»

(найменування)

зі спеціальності

G12 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

(код та найменування)

**у 2026 році**

Харків 2026

## ВСТУП

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

«Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки»

(найменування)

зі спеціальності G12 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

(код та найменування)

відбувається відповідно до «Правил прийому на навчання до Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» в 2026 році» у формі індивідуального письмового фахового іспиту, який приймає фахова екзаменаційна комісія з певної спеціальності (освітньої програми), склад якої затверджується наказом ректора Університету.

До фахового іспиту входять питання за темами:

- Деталі машин та основи конструювання,
- Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка.
- Конструкція літаків і вертольотів.
- Механіка матеріалів та конструкцій.
- Технологія виробництва літаків і вертольотів.

Перелік питань за темами наведений у програмі.

### Критерії оцінювання знань

1. Вступне випробування проводиться у формі 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.

## 1. Питання за темою «Деталі машин та основи конструювання»

(найменування)

Критерії працездатності деталей авіаційної техніки. Навантаження в машинах. Міцність при постійних напруженнях. Міцність при змінних напруженнях. Поняття про жорсткість, вібробійкість, теплостійкість та спрацювання в машинах.

Різьбові з'єднання. Загальні відомості. Призначення різьбових з'єднань. Типи різьб. Розрахунок болтів, навантажених силами, що відривають, при умові розкриття та нерозкриття стику.

Шпонкові і шліцьові з'єднання. Типи та основи розрахунків.

Нероз'ємні з'єднання. Види зварних швів. Розрахунок з'єднань, навантажених силою та моментом. Заклепкові з'єднання. Типи і класифікація. Розрахунок поодиноких заклепок.

Передаточні механізми. Призначення, класифікація та основи розрахунків передач «гвинт-гайка».

Зубчасті передачі. Класифікація, призначення, галузі використання зубчастих передач. Характер роботи зубців та види пошкодження. Сили, які діють у зачепленні різних типів зубчастих передач. Матеріали зубчастих коліс, термічне та хіміко-термічне зміцнення зубців.

Вали та вісі. Призначення та характер роботи. Проектувальний та перевірочний розрахунки міцності валів та осей. Матеріали і конструкція валів і осей. Конструктивні та технологічні заходи щодо підвищення витривалості валів та осей.

Підшипники кочення. Галузі використання. Класифікація та конструкція підшипників. Конструкції підшипникових вузлів.

Підшипники ковзання. Галузі використання та конструкція. Матеріали. Підшипники ковзання граничного та рідинного тертя та основи їх розрахунку.

Муфти. Призначення, характеристики та класифікація муфт.

### Література

1. Деталі машин і основи конструювання : навч. посіб. / В. М. Доценко, Ю. В. Ковеза ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2018. - 212 с. :іл. - 978-966-662-585-7

2. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків : навчальний посібник для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання / А. В. Гайдамака. – Харків : НТУ «ХП», 2020. – 275 с.

3. Теоретична механіка : підруч. для студентів вищ. навч. техн. закл. : гриф МОН України / І. В. Кузьо, Я. А. Зінько, Т. -Н. М. Ванькович, В. І. Векерик [та др. ]. - Харків. - Фоліо, 2017. - 780 с. - 978-966-03-7312-9 .

4. Design of machine elements=Деталі машин і основи конструювання :tutorial / V. Dotsenko, Yu. Koveza ; Min. of Education and Science of Ukraine,

Nat. Aerospace Univ. "Kharkiv Aviation Inst.". - Kharkiv. - National Aerospace University Kharkiv Aviation Institute, 2021. - 224 p.

5. Основи проектування механічних вузлів авіаційно-космічної техніки: навч. посіб. / В. М. Доценко, В. М. Павленко, Ю. В. Ковеза, Ф. Ф. Кузьмінов [та др. ] ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т" ; під заг. ред. В. М. Доценка. - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т", 2015. - 328 с. - 978-966-662-426-3

6. Герасименко В. В. Моделювання зубчастих коліс та валів : навч. посібник / В. В. Герасименко, Д. Ю. Бородін, І. М. Бєлих. – Харків : ТОВ «ПЛАНЕТА-ПРІНТ», 2019. – 164 с.

## 2. Питання за темою

### **«Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка»**

(найменування)

Предмет і метод нарисної геометрії. Проеціювання на площину. Епюр Монжа. Аксонометричний метод побудови зображення. КП фігур. Багатогранники. Позиційні та метричні задачі. Способи перетворення проєкцій. Криві лінії. Криві поверхні. Лінійчаті поверхні. Поверхні обертання. Алгоритми побудови ЛПП. Теорема Монжа. Переріз поверхні площиною. Перетин прямої з поверхнями. Розгортки.

Основи ЄСКД. ДСТУ 3321:2003 Види, розрізи, перерізи. ДСТУ ГОСТ 2.307:2013 Правила нанесення розмірів. Основи ЄСКД. ДСТУ 2497-94 Основні норми взаємозамінності. Прості та складні розрізи (ДСТУ 3321:2003). ДСТУ ГОСТ 2.307:2013. Правила нанесення розмірів. Умовні позначення: конусність, ухил. Різьба і різьбові з'єднання. Терміни та визначення. Нерозбірні з'єднання. Зварні, заклепкові, паяні та клейові з'єднання. Побудова їх зображень та позначення на кресленнях. ДСТУ 2222-93. Зубчасті колеса. Призначення, види, конструктивні елементи. Циліндричне зубчасте колесо, параметризація конструктивних елементів, умовне зображення та оформлення креслення згідно вимог та. Зубчасте зачеплення, шпонкові та штифтові з'єднання, їх призначення, умовне зображення та позначення на кресленнях. Розрахунки параметрів, необхідних для виконання креслення зубчастого зачеплення. ГОСТ 2.402-68, ГОСТ 2.403-75, ДСТУ ISO 53-2001, ДСТУ ISO 54-2001. Правила виконання креслень типових машинобудівних деталей. Призначення, типові конструктивні елементи та їх параметризація, зображення на кресленні (ГОСТ 2.409-79). Ескізи та креслення деталей. Робоче проектування. Вироби. Деталь. Ескіз та креслення деталі. Послідовність виконання ескізу деталі з натури. Типові деталі за формою, призначенням та технологією виготовлення: деталь з різьбою, корпусна деталь, вал, зубчасте колесо.

Види виробів та конструкторських документів. Стадії проектування виробів. Складальне креслення (ДСТУ 3321-96). Призначення, зміст, оформлення (ГОСТ 2.102-68, ДСТУ ГОСТ 2.104:2006, ГОСТ 2.109-73). Вимоги до зображень складальної одиниці: вибір головного вигляду, кількості

зображень, розміщення їх на кресленні. Вимоги до зображень деталей на складальному кресленні. Специфікація (ГОСТ 2.106-96, ДСТУ ГОСТ 2.104:2006). Призначення, зміст та оформлення специфікації до складального креслення. Креслення загального виду. Деталювання – розробка ескізів деталей за кресленням загального виду. Геометричні моделі тіл та креслення деталей створюються за ескізами при вивченні комп'ютерної графіки.

### Література

1. Курс нарисної геометрії. Приклади і задачі: навч. посібник / К. П. Мсаллам, Л. І. Оніщенко, Ю. Г. Андренко, Ю. А. Кузнєцова, В.М. Степаненко. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2017.
2. Вигляди. Розрізи: навч. посіб. до практ. занять і варіанти завдань / Ю. Г. Андренко, Ю. А. Кузнєцова, К. П. Мсаллам та ін. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2017. – 72 с
3. Нарисна геометрія в прикладах і задачах: навч. посіб. до практ. занять / К. П. Мсаллам, Л. І. Оніщенко, Ю. Г. Андренко, Ю. А. Кузнєцова. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 104 с.
4. Моделювання зубчастих коліс : навч. посіб./ Мурадян Т.К, Перехрест Н.В. – Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2019. – 64 с.
5. Problems on descriptive geometry: tutorial/ Andrii Y Cherniavskiy, Yurii G Litvin, Tygran K Muradyan, Oleksander A Sidachenko. – Kharkiv: National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute", 2017. – 72 p.
6. Joints in Machinery [Text] : manual / K. P. Msallam, N. V. Perekhrest, Z. A. Pogorelova, A. Y. Cherniavskiy. – Kharkiv : National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», 2019. – 48 p.
7. Shafts and gears. Representation in a drawing [Text] : manual / Andrii Y. Cherniavskiy, Andrii V. Chumachenko, Kateryna P. Msallam, Oksana I. Panchenko, Nataliia V. Perekhrest. – Kharkiv : National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute», 2019. – 84 p.

### **3. Питання за темою «Конструкція літаків і вертольотів»** (найменування)

Вимоги, пропоновані Авіаційними правилами (АП) до конструювання елементів літака (вертольоту). Сертифікація авіаційної техніки та авіаційні правила.

Льотні характеристики літаків і вертольотів. Класифікація літаків за аеродинамічною схемою. Класифікація літаків по конструктивних ознаках.

Закон квадрата-куба та шляхи зменшення маси конструкції. Загальні вимоги до конструкції планера літака та вертольоту.

Призначення та вимоги до крила літака. Форми крила в плані. Порівняння різних форм крил у плані. Форми профілю крила. Форми крила на вигляді з переду.

Лонжеронні, моноблочні, кесонні конструктивно-силові схеми крил. Конструювання стрингерів. Конструювання збірних панелей. Конструювання

монолітних панелей. Конструювання поясів лонжеронів. Конструювання стінок лонжеронів. Конструювання нормальних нервюр крила. Конструювання силових нервюр крила.

Типи з'єднань у конструкції літака. Роз'ємні та не роз'ємні з'єднання. аклепкові з'єднання у конструкції літака та вертольоту. Болтові з'єднання у конструкції літака та вертольоту. Заклепкові та болтові з'єднання підвищеного ресурсу. З'єднання у конструкції, що має підхід з одного боку. Точкові стикові вузли крила й оперення. Контурні стикові вузли крила й оперення.

Призначення та вимоги до елерона крила. Призначення засобів механізації крила. Конструювання засобів механізації крила.

Вертикальне оперення і його компоновання. Шляхи підвищення ефективності вертикального оперення. Горизонтальне оперення і його компоновання. Шляхи підвищення ефективності горизонтального оперення. Фюзеляж літака та вертольоту. Призначення, конструктивно-силові схеми. Особливості конструювання фюзеляжу.

Вертоліт. Принцип польоту. Схеми. Призначення основних несучих поверхонь.

Основні геометричні параметри лопатей несучого гвинта. Конструкції лопатей несучого гвинта. Види управління вертольотом.

#### Література

1. Кривцов, В. С. Інженерні основи функціонування і загальна будова аерокосмічної техніки : підручник. У 2 ч. Ч. 1 / В. С. Кривцов, Я. С. Карпов, М. М. Федотов. – Харків : ХАІ, 2002. – 468 с.

2. Кривцов, В. С. Інженерні основи функціонування і загальна будова аерокосмічної техніки : підручник. У 2 ч. Ч. 2 / В. С. Кривцов, Я. С. Карпов, М. М. Федотов. – Харків : ХАІ, 2002. – 447 с.

3. Конструкція літаків і вертольотів [Текст]: підручник / В. С. Кривцов, Л. О. Малашенко, В. Л. Малашенко, С. В. Трубаєв. – Переробл. і доп. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2024. – 336 с.

4. Концепція створення сучасних реактивних регіональних пасажирських літаків : монографія / П. В. Балабуєв, В. О. Богуслаєв, О. Д. Донець, О. Г. Гребеніков, О. З. Двейрін, В. М. Казуров, Є. Т. Василевський, А. М. Гуменний. – Харків : ХАІ, 2020. – 254 с.

5. Основи загального проектування літаків з газотурбінними двигунами : навч. посіб. / П. В. Балабуєв, С. А. Бичков, О. Г. Гребеніков та ін. – Харків : ХАІ, 2015. – 815 с.

6. Визначення параметрів літака в нульовому наближенні [Текст]: навч. посіб. / В. С. Поляков, В. М. Андрющенко, М. С. Топал. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2024. – 176 с.

7. Проектування шасі літаків : підручник / В. І. Рябков, В. А. Трофімов, В. М. Павленко та ін. – Харків: ХАІ, 2011. – 340 с.

8. Airplane Power Plants Systems Designing [Text] : synopsis / V. F. Shmyrov, R. U. Tsukanov, A. I. Ryzhenko, V. D. Pehterev. – Kharkiv: National Aerospace University «KhAI», 2011. – 220 с. 5. Aircraft Fuel Systems [Text] :

textbook / S. V. Yepifanov, A. I. Ryzhenko, R. U. Tsukanov. – Kharkiv : M. Ye. Zhukovsky National Aerospace University «KhAI», 2019. – 504 с.

9. Авіаційні паливні системи [Текст] : підручник / С. В. Епіфанов, О. І. Риженко, Р. Ю. Цуканов – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харьков. авіац. ін-т», 2021. – 545 с. 9. Кривцов В. С., Карпов Я. С., Федотов М.М. Інженерні основи функціонування і загальна будова аерокосмічної техніки. Харків, ХАІ, 2002. Ч. 1 – 468 с.

10. Безпека життєдіяльності при проектуванні та виробництві аерокосмічних літальних апаратів / О.Я.Азаревич, О.В.Гайдачук, В.М.Кобрін, І.В.Кулішова, О.Д.Ткачева, Л.Б.Яковлев, Підручник. Харків: Націон. аерокосміч. ун-т. „ХАІ”. -2007. -366с.

11. Капітанова Л. В., Рябков В. І. Будова і проектування механічних каналів основного керування літаків : навч. посіб. Харків : ХАІ, 2022. 130 с. ISBN 978-966-662-896-4 URL: [https://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Kapitanova\\_Budova.pdf](https://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Kapitanova_Budova.pdf)

12. Certification Specifications for Normal, Utility, Aerobatic, and Commuter Category Aeroplanes. CS-23. Amendment 3. 20 July 2012. – European Aviation Safety Agency, 2012. – 405 p.

13. Certification Specifications and Acceptable Means of Compliance for Large Aeroplanes. CS-25. Amendment 26. 15 December 2020. – European Aviation Safety Agency, 2020. – 1222 p.

14. Certification Specifications and Acceptable Means of Compliance for Small Rotocrafts. CS-27. Amendment 7. 24 June 2020. – European Aviation Safety Agency, 2020. – 169 p.

15. Certification Specifications and Acceptable Means of Compliance for Large Rotocrafts. CS-29. Amendment 8. 24 June 2020. – European Aviation Safety Agency, 2020. – 228 p.

16. Certification Specifications and Acceptable Means of Compliance for Engines. CS-E. Amedment 4. 13 March 2015. – European Aviation Safety Agency, 2015. – 211 p.

17. Повітряний кодекс України [Електронний ресурс] : редакція від 19.02.2022 / Верховна Рада України. – URL: [https://urst.com.ua/download\\_act/povitryanyi\\_kodeks](https://urst.com.ua/download_act/povitryanyi_kodeks).

18. Авіаційні правила України [Електронний ресурс] : затверджено Наказом Державної авіаційної служби України від 20.09.2021 № 1460. – URL: <https://avia.gov.ua/wp-content/uploads/2021/11/2.-Aviatsijni-pravila-Ukrayini>.

#### **4. Питання за темою «Механіка матеріалів та конструкцій»** (найменування)

Геометричні характеристики плоских перерізів (ГХ). Основні ГХ. Визначення положення центральних осей. Визначення ГХ відносно осей, паралельних центральним осям. Зміна ГХ при повороті осей. Головні осі і визначення їх положення. Екстремальність ГХ. Значення ГХ простих фігур (прямокутник, круг, трикутник) відносно головних осей.

Загальні положення деформування суцільного тіла. Поняття деформації. Пружна, пружно-пластична та пластична деформації. Три основні закони деформування: закон суцільності, закон рівноваги, фізичний закон.

Зовнішні та внутрішні зусилля та деформації. Метод перерізів. Зовнішні та внутрішні зусилля. Визначення внутрішніх результуючих зусиль та їх компонент через зовнішні зусилля. Поняття напружень, їх види. Вираження внутрішніх результуючих зусиль через напруження. Переміщення і деформації, види абсолютних і відносних деформацій тіл і елементарних об'ємів.

Закономірності розподілу внутрішніх зусиль по довжині конструктивного елемента (КЕ). Епюри зусиль як графіки зміни компонент внутрішніх результуючих зусиль по довжині КЕ. Визначення компонент внутрішнього результуючого зусилля по довжині КЕ при розтяганні та крученні, при чистому і поперечному згині. Рівнодіюча розподіленого навантаження і місце її прикладання.

Елементи теорії напруженого і деформованого стану (НДС). Поняття про тензор напружень. Визначення напружень в площадках, нахилених до початкових. Головні площадки і головні напруження. Види напруженого стану. Переміщення точок деформованого тіла. Відносні деформації. Зв'язок компонентів деформації з переміщеннями (співвідношення Коші). Головні лінії деформації, екстремальні зсуви і октаедричні деформації. Поняття однорідної і неоднорідної деформацій. Самий загальний вид фізичного закону: зв'язку напруг і деформацій. Зв'язок повздовжньої і поперечної деформацій, коефіцієнт Пуассона.

Розрахунки на міцність і жорсткість при простих деформаціях. Розподіл напружень і деформацій в поперечних перерізах стержнів. Використання гіпотези плоских перерізів. Поняття про небезпечний переріз. Умова міцності й задачі, що можна розв'язати за її допомогою. Визначення абсолютної деформації стержнів. Умова жорсткості й задачі, що можна розв'язати за її допомогою. Статично визначені стержневі системи при розтяганні (стисканні).

Статично невизначувані системи. Визначення ступенів статичної невизначеності системи. Принцип складання допоміжних рівнянь. Статично невизначувані стержневі системи при розтяганні (стисканні).

Гіпотези (теорії) міцності. Перша, друга і третя гіпотези міцності. Область їх застосування. Четверта гіпотеза міцності. Поняття теорії міцності Давиденкова-Фридмана. Теорія міцності Мора.

#### Література

1. Ferdinand P. Beer. Mechanics of Materials / Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, Jr., John T. DeWolf, David F. Mazurek, Eighth Edition, New York, McGraw-Hill Education, 2020, – 897 p.

2. Barry J. Goodno. Mechanics of Materials / Barry J. Goodno, James M. Gere, Ninth Edition, SI, Boston, Cengage Learning®, 2018, – 1188 p.

3. R. C. Hibbeler. Mechanics of Materials / R. C. Hibbeler, Tenth Edition in SI Units, Hoboken, NJ: Pearson, 2018, – 900 p.

4. Геометричні характеристики плоских перерізів : навч. посіб. / М. М. Гребенніков, М. І. Пекельний ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків, 2018. - 92 с.

5. Geometric characteristics of plane sections=Геометричні характеристики плоских перерізів : Textbook / М. М. Grebennikov, V. Y. Miroschnikov, V. B. Myntiuk, D. A. Tkachenko ; Min. of Education and Science of Ukraine, Nat. Aerospace Univ. "Kharkiv Aviation Inst.". - Kharkiv, 2021. - 108 p.

6. Розрахунок статично невизначених рам : навч. посіб. / М. М. Гребенніков, О. Г. Дібір, М. І. Пекельний, А. О. Кірпикін ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2020. - 48 с. - 978-966-662-721-9

## **5. Питання за темою «Технологія виробництва літаків і вертольотів»**

(найменування)

Основні поняття та визначення технології виробництва АКТ. Визначення поняття «технологія» та процесів: виробничого, допоміжного, технологічної оснастки та устаткування, операції, виробу, деталі, заготовки, напівфабрикату. Поняття з технологічності виробу і деталі. Загальні вимоги до технологічності виробу і основні показники з технологічності. Аналіз існуючих проблем ЗШВ та напрямки їх вирішення.

Методи та способи розподілу напівфабрикату на заготовки і деталі. Існуючі методи і способи розподілу матеріалів та їх класифікація. Отримання плоских деталей в інструментальних штампах. Сутність процесу вирубки-пробивки. Фактори, що впливають на точність деталей, які отримуються вирубкою-пробивкою. Сутність способів різки: абразивної, лазерної, плазмової, водонапірним струменем, еластичним середовищем та інших.

Виготовлення деталей літаків та вертольотів гнуттям з листа. Сутність процесу пластичного гнуття. Основні параметри процесу та їх визначення: момент, сила, кут пружинення. Існуючі схеми та способи гнуття з листових заготовок. Технологічні схеми гнуття. Гнуття-формовка еластичним середовищем. Особливості гнуття листів з нержавіючих сталей та титану.

Виготовлення деталей літаків і вертольотів з профілів та труб. Типові технологічні процеси виготовлення деталей з профілів та труб. Існуючі способи гнуття профілів: прокаткою у роликах, у штампах, гнуття з розтягненням, гнуття проштовхуванням у філь'єру, гнуття ротаційним обтиском та ударним розплющуванням. Формозмінювальні операції при виготовленні деталей з труб: розвальцьовування, обтиск, сплющування, гнуття. Їх схеми.

Виготовлення обшивок літаків та вертольотів обтягуванням. Існуючі способи виготовлення обшивок одинарної і подвійної кривизни з листових заготовок. Виготовлення монолітних обшивок одинарної і подвійної

кривизни. Отримання обшивок подвійної кривизни способами простого обтягування та обтягування з розтягненням.

Основні поняття та визначення технології виготовлення деталей літака та вертольоту механообробкою. Етапи проектування технології розмірної обробки. Вихідні дані для проектування технологічного процесу. Перелік питань, що вирішуються при проектуванні техпроцесу механічної обробки, особливості розробки плану механообробки.

Структура технологічного процесу механічної обробки. Технологічна операція та її складові. Операційні припуски та методика розрахунку розмірів заготовки. Операційний припуск при механічній обробці, його складові, методика розрахунку розміру заготовки. Режими різання та нормування операцій розмірної обробки. Технологічні засоби підвищення продуктивності розмірної обробки.

Режими різання при механічній обробці. Залежність висоти мікронерівностей від подачі. Методика вибору режимів різання. Нормування операцій механообробки, складові норми часу, штучно-калькуляційна норма часу.

Обробка деталей на верстатах токарної та фрезерної груп. Технологічні особливості та види токарної обробки. Тенденції розвитку токарної обробки деталей. Технологічні особливості обробки отвору свердленням, зенкеруванням, розгортанням. Засоби нарізання різьби. Технологічні особливості фрезерування авіаційних деталей. Технологічні особливості трьох- та чотирикоординатного об'ємного фрезерування деталей літака та вертольоту.

Методи чистової та оздоблюючої обробки абразивним інструментом. Особливості, методи та види абразивної механічної обробки поверхонь деталей авіаційної техніки. Технологічні особливості та засоби шліфування деталей літака та вертольота. Види круглого шліфування. Технологічні особливості оздоблюючих засобів обробки деталей на прикладі хонінгування та суперфінішу.

## Література

1. Protective Coatings [Text] : tutorial / D. A. Brega, O. V. Trifonov, I. O. Voronko. – Kharkiv : National Aerospace University named after M. Ye. Zhukovsky «Kharkov Aviation Institute», 2019. – 80 p.

2. Special equipment and Technologies in Aviation Production [Electronic resource]: study guide / V. V. Kolliarov, Yu. V. Diachenko, V. T. Sikulsky et al. – Kharkiv : National Aerospace University named after M. Ye. Zhukovsky “Kharkiv Aviation Institute”, 2019. – 71 p.

3. Випробування літаків і їхніх систем в основних і спеціалізованих цехах авіапідприємства на різних стадіях виробництва [Текст]: навч. посіб / О.М. Застела, І.О. Воронько. - Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2017. – 64 с.

4. Технології конструкційних матеріалів: навч. посібн. (конспект лекцій) / Бичков І.В., Борисевич В.В., Застела О.М – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. авіа. ін-т», 2020. – 87 с. Технології конструкційних матеріалів: навч. посібн. / Бичков І.В., Борисевич В.В., Застела О.М., Заклинський С.О., Шипуль О.В. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харків. авіа. ін-т», 2019. – 80 с.

5. Спеціальні технології, обладнання і оснащення авіаційного виробництва : навч. посіб. / В. В. Коллеров, Ю. В. Д'яченко, В. Т. Сікульський, А. С. Морголенко [та др. ] ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харк. авіац. ін-т". - Харьков. - Нац. аэрокосм. ун-т им.

Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т", 2017. - 72 с . - <http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/>

6. Сучасні методи координатних вимірювань в авіа- та ракетобудуванні : навч. посіб. / І. В. Бичков, К. В. Майорова, І. О. Воронько, С. Ю. Миронова [та др. ] ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2019. - 96 с. – режим доступу - [http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Suchasni\\_Metodi\\_Koordinatnih.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Suchasni_Metodi_Koordinatnih.pdf)

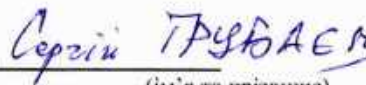
7. Основи авіації і технології виробництва літальних апаратів [Текст] : навч. посіб. Ч.1 / І. В. Бичков, В. В. Воронько, К. В. Майорова та ін. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 72 с.

8. Зварювання пластичним деформуванням [Текст]: навч. посіб. / О. К. Горлов, Є. П. Рогачов, О. В. Келеберда. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 104 с.

9. Основні види дугового зварювання [Текст]: навч. посіб. / О. К. Горлов, Є. П. Рогачов, О. В. Келеберда. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 104 с

Гарант освітньої програми «Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки»

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

  
\_\_\_\_\_  
(ім'я та прізвище)

Програму розглянуто й узгоджено на випусковій кафедрі № 103

Протокол № 6 від « 23.02 » \_\_\_\_\_ 2026 р.

Завідувач кафедри № 103   
\_\_\_\_\_  
(підпис)

Сергій ТРУБАЄВ  
\_\_\_\_\_  
(ім'я та прізвище)

Програму вступного випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-професійною програмою «Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки» зі спеціальності G12 «Авіаційна та ракетно-

космічна техніка» узгоджено галузевою науково-методичною комісією НМК 1 Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут».

Протокол № 8 від « 27 » лютого 2026 р.

Голова НМК 1

(підпис)

A handwritten signature in blue ink, consisting of several vertical strokes and a horizontal line extending to the right.

Сергій НИЖНИК.

(ім'я та прізвище)