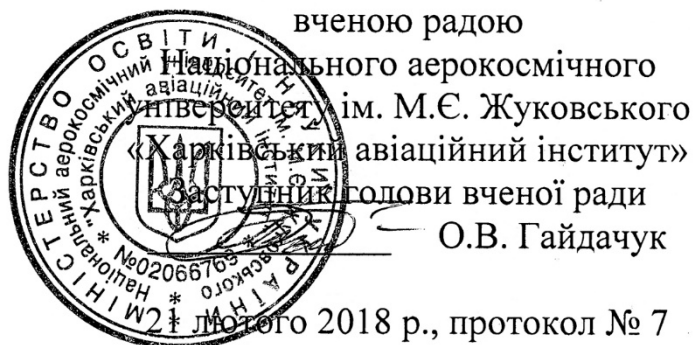


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

**ЗАТВЕРДЖЕНО**



**ПРОГРАМА  
ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

для здобуття освітнього ступеня магістра  
за освітньо-професійною програмою  
зі спеціальності

134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»  
(код та найменування)

(освітня програма «Літаки і вертольоти»,  
«Технології виробництва та ремонту літальних апаратів»)  
(найменування)

**у 2018 році**

Харків  
2018

## ВСТУП

Вступне випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-професійною програмою зі спеціальності 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

(код та найменування)

(освітня програма «Літаки і вертольоти», «Технології виробництва та ремонту літальних апаратів»)

(найменування)

відбувається відповідно до «Правил прийому на навчання до Національного аерокосмічного університету імені М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» в 2018 році» у формі індивідуального письмового фахового іспиту, який приймає 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. Результат фахового іспиту визначається за шкалою від 100 до 200 балів.

2. Форма вступного випробування – тести.

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 кожне запитання тесту оцінюється у 4 бали, невірна – 0 балів.

Підсумковий результат фахового іспиту визначається шляхом додавання 100 балів до сумарної кількості балів, отриманих вступником за правильні відповіді на тестові завдання.

Не припускаються виправлення, питання з виправленням зараховується невірним.

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

3. Мінімальна кількість балів за вступне випробування, визначена за шкалою, зазначеною в п.1, з якими вступник допускається до участі у конкурсі, складає 120 балів.

# **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, вібростійкість, 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 розрахунок 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. Детали машин: Учебн. для вузов / Л.А. Андреев, Б.А. Байков, И.К. Ганулич и др. (всего 9 чел.); Под ред. О.А. Ряховского. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2003. – 544 с. – (сер. Механика в техническом университете. Т.8.).

2. Решетов Д.Н. Детали машин. – М.: Машиностроение. 1989. – 496с.

3. Кудрявцев В.Н. Детали машин : Учеб. для студентов машиностр. спец. вузов. -М.: Машиностроение, 1980. – 464 с.

4. Киркач Н.Ф., Баласанян Р.А. Расчет и проектирование деталей машин. -Харьков: Основа, 1991. – 276 с.

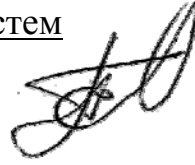
5. П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для техн. вузов. – 7-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2001 – 447 с.: ил.

Питання склав

Зав. кафедри теоретичної механіки,

машинознавства та робототехнічних систем

(науковий ступень, посада)



В.О. Меньшиков

(ініціали та прізвище)

## **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. Ванін В.В., Блюк А.В., Гнітецька Г.О. Оформлення конструкторської документації: Навч. посібн. – К.: Каравела, 2012. – 200 с.
2. Михайленко В.Є. Нарисна геометрія: підручник / В.Є. Михайленко, М.Ф. Євстигнєєв, С.М. Ковальов. За ред. В.Є. Михайленка. 3-тє вид., переробл. – К.: Видавничий дім «Слово». 2013. 304 с.
3. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник./ В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скидан; за ред. В.Є. Михайленка, – К.; Вища шк., 2000.
4. Чернецький М.М. Лекції з нарисної геометрії: Навчальний посібник. – К.: ІСДО, 1995. – 295 с.

Питання склав

В.о. завідувача кафедри графічного  
та комп'ютерного моделювання  
(науковий ступень, посада)



А.Ю. Чернявський  
(ініціали та прізвище)

### **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. Заклепкові 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 компонування. Шляхи підвищення ефективності вертикального оперення. Горизонтальне оперення і його компонування. Шляхи підвищення ефективності горизонтального оперення. Фюзеляж літака та вертольоту. Призначення, конструктивно-силові схеми. Особливості конструювання фюзеляжу.

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

#### Література

1. Конструкция самолетов и вертолетов [Текст]: учебник / В.С. Кривцов, Л.А. Малашенко, В.Л. Малашенко, С.В. Трубаев. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ін-т», 2010. – 366 с.

2. Кривцов, В.С. Інженерні основи функціонування і загальна будова аерокосмічної техніки [Текст]: Підручник для вищих навчальних закладів. (Напр. «Авіація і космонавтика») в 2-х частинах. / В.С. Кривцов, Я.С. Карпов, М.М. Федотов. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авиац. ін-т», 2002. – Ч. 1. – 468 с., – Ч. 2. – 723 с.

3. Кривцов, В.С. Проектирование вертолетов [Текст]: учебник / В.С. Кривцов, Я.С. Карпов, Л.И. Лосев. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харьк. авиац. ін-т», 2003. – 344 с.

Питання склав

Доцент кафедри проектування літаків і  
вертольотів, к.т.н.

(науковий ступень, посада)



А. М. Гуменний  
(ініціали та прізвище)

#### 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. Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманський Е.С. Опір матеріалів, – К.: Вища шк., 1993. – 654с.
2. Писаренко Г.С., Агарев В.А. и др.. Сопротивление материалов, – К.: Гостехиздат, 1963. – 791 с.
3. Кривцов В.С., Полтарушников С.А. Сопротивление материалов, – Х.: Торнадо, 1999. – 359с.

Питання склав

К. Т. Н., доцент  
(науковий ступень, посада)



М. І. Пекельний  
(ініціали та прізвище)

## **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. Технология самолетостроения / А.Л. Абибов, Н.М. Бирюков, В.В. Бойцов и др., под ред. А.Л. Абибова. М.: Машиностроение, 1982. – 551 с
2. Горбунов М.Н. Технология заготовительно-штамповочных работ в производстве самолетов. Учебник для авиационных вузов.- М.: Машиностроение. 1981.- 224 с
3. Кривов Г.А. Технология самолетостроительного производства. Киев: КВІЦ, 1997.-459 с.

Питання склав

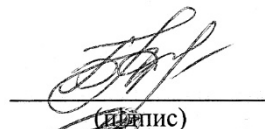
Доцент кафедри технології виробництва

літальних апаратів  
(науковий ступень, посада)



В.В. Коллеров  
(ініціали та прізвище)

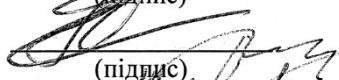
Завідувач кафедри 102



(підпис)

П.О. Фомічов  
(ініціали та прізвище)

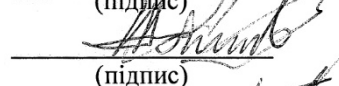
Завідувач кафедри 103



(підпис)

О.Г. Гребеніков  
(ініціали та прізвище)

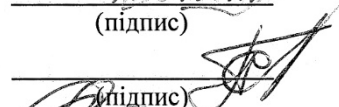
Завідувач кафедри 104



(підпис)

І.В. Бичков  
(ініціали та прізвище)

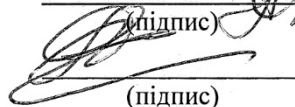
Завідувач кафедри 202



(підпис)

В.О. Меньшиков  
(ініціали та прізвище)

В.о. зав. кафедри 406



(підпис)

А.Ю. Чернявський  
(ініціали та прізвище)

Програму вступного випробування розглянуто й узгоджено на випусковій кафедрі проектування літаків і вертольотів (№103)

Протокол № 7 від «15» січня 2018 р.

Програму вступного випробування розглянуто й узгоджено на випусковій кафедрі технології виробництва літальних апаратів (№104)

Протокол № 7 від «18» січня 2018 р.

Програму вступного випробування для здобуття освітнього ступеня магістра за освітньо-професійною програмою зі спеціальності 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» (освітня програма «Літаки і вертольоти», «Технології виробництва та ремонту літальних апаратів») узгоджено науково-методичною комісією Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» з галузей знань «Механічна інженерія», «Електрична інженерія» й «Транспорт» (НМК 1)

Протокол № 1 від 07 лютого 2018 р.

Голова НМК 1  
д.техн.н., проф.



В.М. Павленко