

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

*Затверджую*  
Голова Приймальної комісії  
Ректор  
  
Михайло ЗГУРОВСЬКИЙ  
*підпис*  
  
*дата*

**Навчально-науковий механіко-машинобудівний інститут**

*повна назва факультету/навчально-наукового інституту*

**ПРОГРАМА  
фахового іспиту**

для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра  
«Технології виробництва літальних апаратів»

*за спеціальністю 131 Прикладна механіка*

Програму ухвалено:

Вченою Радою Навчально-наукового  
механіко-машинобудівного інституту

Протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_ квітня 2024 р.

Голова Вченої Ради

  
Микола БОБИР

## ВСТУП

Програма фахового іспиту створена з метою конкурсного відбору при вступі на навчання за освітньо-професійною програмою підготовки магістра «Технології виробництва літальних апаратів» за спеціальністю 131 Прикладна механіка, виявлення у вступників систематизованих знань.

Програма фахового іспиту передбачає перевірку набуття вступником компетентностей та результатів навчання, що визначені стандартом вищої освіти за спеціальністю 131 Прикладна механіка для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Програма охоплює перелік питань з 4 компонентів циклу професійної та практичної підготовки. Фаховий іспит проводиться у письмовій формі і полягає у розв'язанні вступником 1-єї практичної задачі і надання відповідей на 3 теоретичних питань. На роботу відводиться 120 хвилин. Оцінюються письмові відповіді за системою ECTS (100-бальною шкалою) згідно з Положенням про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського.

## ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

Для успішного складання фахового іспиту вступник має володіти теоретичними і практичними знаннями з наступних питань компонентів, що ввійшли до складу програми:

### Розділ 1.

1. Металургійне виробництво
2. Порошкова металургія
3. Ливарне виробництво.
4. Обробка металів тиском.
5. Зварювальне виробництво:
6. Обробка матеріалів різанням.
7. Поверхнево-пластичне деформування
8. Технології виробництва композиційних виробів.
9. Виробництво деталей із пластмас і гуми.
10. Термічна (хіміко-термічна) обробка металів і сплавів.
11. Фізико-технічні процеси
12. Адитивні технології
13. Технології складання в машинобудуванні

### Розділ 2.

1. Матеріали для кування і об'ємного штампування та їх дроблення (розділення) на заготовки.
2. Термомеханічні режими кування та штампування. Допустимі інтервали температур кування та штампування. Температурно-швидкісні режими

деформації. Швидкості нагрівання допустима і технологічна. Режими охолодження виводів. Особливості нагрівання кольорових металів і сплавів.

3. Особливості кування. Устаткування, технологічні операції та інструмент.

4. Розроблення технологічного процесу. Основні етапи. Спеціальні заходи техніки безпеки.

5. Особливості кування легованих сталей і не залізних сплавів.

6. Підготовчі операції, формування, викінчувальні операції. Відкрите, закрите об'ємне штампування та штампування витискуванням.

7. Штампувальні ухили, роз'єм штампів, радіуси заокруглення.

8. Формування порожнини. Облой та облойні канавки.

9. Чотири стадії заповнення чистового ручаю. "P-S" – діаграма. Особливості проектування чистового і чорнового ручаїв.

10. Проектування молотових штампів. Визначення параметрів штампів. Матеріали молотових штампів. Штампування на молотах у закритих штампах. Схеми оснащення.

11. Особливості штампування на кривошипних гарячештампувальних пресах, горизонтально-кувальних машинах, гвинтових та гідравлічних пресах.

12. Спеціалізовані процеси об'ємного деформування.

Періодичне прокатування в каліброваних валках, вальцювання формувальне та штампувальне, прокатування в валках з перемінним обтисненням, поперечне прокатування.

13. Особливості штампування на горизонтально-гноттєвих машинах. Ротаційне штампування. Електровисадка. Розкатування кілець. Штампування на пресах-автоматах.

14. Штампи та їх стійкість.

### **Розділ 3.**

1. Листові конструкційні матеріали (ЛКМ) на основі металів і сплавів. Їх технологічні властивості та застосування.

2. Неметалеві, комбіновані та композиційні ЛКМ. Їх технологічні властивості та застосування.

3. Методи контролю та випробування ЛКМ для визначення їх технологічних властивостей та придатності до штампування.

4. Розрізання листових матеріалів на заготовки.

5. Процеси деформування і руйнування при розрізанні ЛКМ на ножицях та в штампах. Визначення виконавчих розмірів пуансонів і матриць, точність відштампованих плоских виробів.

6. Класифікація форм гнутих виробів із ЛКМ, методи та обладнання для їх виготовлення.

7. Напружено-деформований стан при пластичному згині; згинаючий момент та пружиніння після згину.

8. Згинання ЛКМ в штампах.

9. Технологічні процеси та елементи конструкцій штампів для гнуття.

- 10.Форми порожнистих виробів та процеси їх формоутворення із ЛКМ.
- 11.Розрахунок розмірів і визначення форми заготовок для витягування типових порожнистих виробів.
- 12.Розрахунок кількості переходів і визначення форми проміжних напівфабрикатів при витягуванні та елементи конструкції штампів.
- 13.Листове (рельєфне) формування та вирівнювання ЛКМ.
- 14.Відсорткування, обтискування та роздавання плоских та порожнистих виробів з ЛКМ.
- 15.Визначення структури технологічного процесу.
- 16.Основні етапи та послідовність проектування штампів.

#### **Розділ 4.**

1. Класифікація ЛА. Вибір матеріалу конструкції.
2. Сили, що діють на ЛА в польоті.
3. Довговічність ЛА.
4. Навантаження, що діють на крило
5. Конструкційні схеми крил
6. Особливості конструкції стрілоподібних крил
7. Механізація крила.
8. Призначення та особливості оперіння.
9. Навантаження оперіння
- 10.Призначення фюзеляжу та його основні особливості.
- 11.Силові елементи фюзеляжу
- 12.Навантаження фюзеляжу.
- 13.Шасі ЛА.
- 14.Система керування літаком.
- 15.Силова установка ЛА.
- 16.Системи життєзабезпечення ЛА
- 17.Кріпильні елементи конструкції ЛА

### **ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ**

Користування допоміжним матеріалом забороняється – за змістом завдань в ньому немає потреби.

Оцінюються письмові відповіді за системою ECTS (100-бальною шкалою) згідно з Положенням про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського. Рейтингова оцінка  $\Phi$  з фахового іспиту складається з суми балів отриманих за відповіді на питання білету.

Білет складається з чотирьох завдань – 1 практична задача та 3 теоретичних питання.

## Система рейтингових балів

### 1. Відповідь на теоретичне питання з Розділу 1:

Ваговий бал - **25**:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **23-25** балів;
- повна відповідь з незначними неточностями (не менше 80% потрібної інформації), – **20-22** балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації),– **17-19** балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – **14-16** бали;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – **0-13** балів;

### 2. Відповідь на теоретичне питання з Розділу 2:

Ваговий бал - **25**:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **23-25** балів;
- повна відповідь з незначними неточностями (не менше 80% потрібної інформації), – **20-22** балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації),– **17-19** балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – **14-16** бали;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – **0-13** балів;

### 3. Відповідь на питання (розв'язання практичної задачі) з Розділу 3:

Ваговий бал - **25**:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **23-25** балів;
- повна відповідь з незначними неточностями (не менше 80% потрібної інформації), – **20-22** балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації),– **17-19** балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – **14-16** бали;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – **0-13** балів;

### 4. Відповідь на теоретичне питання з Розділу 4:

Ваговий бал - **25**:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **23-25** балів;
- повна відповідь з незначними неточностями (не менше 80% потрібної інформації), – **20-22** балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації),– **17-19** балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – **14-16** бали;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – **0-13** балів;

Максимальна сума балів складає **100**.

Загальна оцінка визначається як проста арифметична сума оцінок відповідей. Залежно від суми отриманих балів, вступнику виставляється оцінка за рейтинговою системою оцінювання.

Перерахунок оцінки рейтингової системи оцінювання за 200-бальною шкалою подано в таблиці 1.

Таблиця 1

Таблиця відповідності оцінок РСО (60...100 балів)  
оцінкам 200-бальної шкали (100...200 балів)

шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200
60	100	70	140	80	160	90	180
61	105	71	142	81	162	91	182
62	110	72	144	82	164	92	184
63	115	73	146	83	166	93	186
64	120	74	148	84	168	94	188
65	125	75	150	85	170	95	190
66	128	76	152	86	172	96	192
67	131	77	154	87	174	97	194
68	134	78	156	88	176	98	196
69	137	79	158	89	178	99	198
						100	200

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Матеріалознавство та технологія металів : підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / А. М. Власенко. – Київ : Літера ЛТД, 2019. – 224 с.
2. Технологія конструкційних матеріалів [Текст] : навч. посіб. / П. І Літовченко, Л. П. Іванова. – Х. : НАНГУ, 2016. – 306 с.
3. Хільчевський В.В. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. Підручник . Київ “Либідь” 2002, 327 с.
4. Попович В.В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. : підручник / В. В. Попович, В. В. Попович. - Львів : Світ, 2006. - 624 с. : іл.
5. Кування і гаряче об'ємне штампування: Навчальний посібник / В.І. Носуленко. – Кропивницький: ПП "Ексклюзив Систем", 2018. – 224 с.
6. Дусанюк Ж.П., Сивак І.О., Дусанюк С.В., Репінський С.В. Проектування та виробництво заготовок деталей машин. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 106 с.
7. Боженко Л.І. Технологія машинобудування. Проектування та виробництво заготовок: Підручник. – Львів: Світ, 1996. – 368 с.
8. Точне гаряче штампування деталей ГТД. Монографія, Запоріжжя, АО «Мотор Сич», 2017, 563 с.

9. Технологія кування: підручник для студ. вищих техн. навч. закладів / Л.М. Соколов та ін. – Краматорськ : ДДМА, 2011. – 268 с.
10. Орлюк, М. В. Технологія холодного штампування та конструювання штампів. Курсова робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Прикладна механіка пластичності матеріалів» спеціальності 131 Прикладна механіка / М. В. Орлюк, П. С. Вишневський ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,09 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 80 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48480>
11. Проектування штампів : підручник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації, що навчаються за спеціальністю 131 "Прикладна механіка" / В.М. Боков ; Міністерство освіти і науки України, Центральноукраїнський національний технічний університет. - Кропивницький : ПП "Ексклюзив-Систем", 2017. - 364 с.
12. Штampi та пресформи, конструювання та технологія виготовлення. Навчальний посібник для студентів спеціальностей 7/8.090204, 6.090202, 6.090203 / Уклад.: Швець С.В., Седінкін Л.М. – Суми: Сумський державний університет, 2005. – 110 с.
13. Технологія виробництва деталей літальних апаратів. Книга 1: Підручник/ І.А. Грищенко, К.А. Животовська, В.М. Король та ін./-К.: Вища освіта. 2004.-448с
14. Технологія виробництва деталей літальних апаратів. Книга 2: Підручник / Ю.М. Терещенко, К.А. Животовська, Л.Г. Волянська та ін./-к.: НАУ. 2006.-492с
15. Бойко А. П. Конструкція літальних апаратів [текст] / А. П. Бойко, О. В. Мамлюк, Ю. М. Терещенко, В. М. Цибенко; за ред. Ю. М. Терещенка. – К. : Вища освіта, 2001. – 383 с.
16. Технологія виробництва літальних апаратів : підруч. для студ. вищ. навч. закл.: у 2-х кн. Кн. 2. Технологія складання літальних апаратів / Ю. М. Терещенко, Л. Г. Волянська, К. А. Животовська, В. М. Король, М. С. Кулик, А. П. Кудрін, О. В. Мамлюк, В. В. Панін. - К. : Книжк. вид-во НАУ, 2006. - 491 с. - укр.
17. Технологія літакобудування : підручник: у 2 ч. Ч. 1. Типові технологічні процеси виготовлення деталей літальних апаратів / А. П. Кудрін, М. С. Кулик, Г. М. Зайвенко, Л. Г. Волянська, В. В. Панін. - К. : НАУ-друк, 2009. - 368 с. - Бібліогр.: 29 назв. - укр.
18. Технологія літакобудування : у 2 ч. Ч. 2. Типові технологічні процеси складально-монтажних робіт та випробувань при виготовленні літальних апаратів / А. П. Кудрін, М. С. Кулик, Г. М. Зайвенко, К. А. Животовська, І. А. Грищенко; ред.: М. С. Кулик. - Київ, 2012. - 303 с. - Бібліогр.: с. 296 - укр.
19. Кривцов В.С. та ін. Інженерні основи функціонування і загальна будова аерокосмічної техніки, - Харків, ХАІ, - 2002.

## ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ

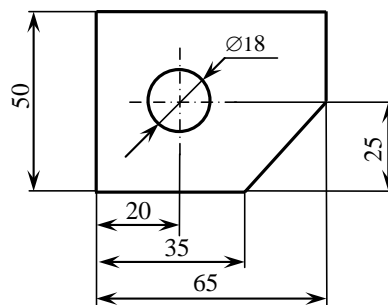
## Фаховий іспит

### ЗАВДАННЯ № 1

1. Електрофізичні та електрохімічні методи обробки матеріалів.

2. Вплив нагрівання на властивості металів. Допустимі та технологічні інтервали температур кування та штампування при виготовленні виробів авіаційного призначення. Методика призначення допустимого і розрахунок технологічного інтервалів під час розробки технологічного процесу.

3. Розрахувати зусилля вирубки-пробивання  $P_6$  деталі, зображеної на рисунку. Товщина матеріалу  $S = 2$  мм, опір зрізу  $\sigma_{зр} = 350$  МПа.



4. Органи керування літаком. Аеродинамічна компенсація і вагове балансування.

### РОЗРОБНИКИ:

Лаврінєнков А.Д.	к.т.н., доцент кафедри ТВЛА	_____
Орлюк М.В.	к.т.н., доцент кафедри ТВЛА	_____
Гаранєнко Т.Р.	к.т.н., викладач кафедри ТВЛА	_____
Борис Р.С.	к.т.н., доцент кафедри ТВЛА	_____
Злочєвська Н.К.	к.т.н., доцент кафедри ТВЛА	_____

### Програму рекомендовано

кафедрою «Технології виробництва літальних апаратів»  
протокол № 14 від 13 березня 2024 р.

Завідувач кафедру \_\_\_\_\_ Антон ЛАВРІНЄНКОВ