

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

Затверджую



Голова Приймальної комісії

ректор

Михайло
ЗГУРОВСЬКИЙ

28.04.2023

дата

Навчально-науковий механіко-машинобудівний інститут

нова назва факультету навчально-наукового інституту

ПРОГРАМА
комплексного фахового випробування
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 № 8 від «27» «Брезня» 2023 р.

Голова Вченої Ради

Микола БОБИР

Київ – 2023

ВСТУП

Програма вступних випробувань 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 структури металів, сплавів і мінералів, поведінки матеріалу у випадках його навантаження, конструкційних і технологічних властивостей матеріалів та методів їх обробки, вміння оцінювати технологічність виробів, навичок конструювання штампів для їх виготовлення, конструкції та систем літальних апаратів

Програма охоплює перелік питань з 4 компонентів циклу професійної та практичної підготовки: Технології конструкційних матеріалів, Теорія та процеси заготівельно-штампувального виробництва, Теорія та процеси гарячого штампування в авіабудуванні, Основи конструкції літальних апаратів.

Вступне комплексне фахове випробування проводиться у письмовій формі і полягає у розв'язанні вступником **1-єї практичної задачі** і надання відповідей на **3 теоретичних питань** з курсів Технології конструкційних матеріалів, Теорія та процеси гарячого штампування в авіабудуванні, Основи конструкції літальних апаратів. На роботу відводиться 4 академічні години (180 хвилин). Оцінюються письмові відповіді за системою ECTS (100-бальною шкалою) згідно з Положенням про рейтингову систему оцінювання комплексного фахового випробування.

ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

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

Технології конструкційних матеріалів

1. Загальна характеристика та властивості матеріалів та технологій, що поширено застосовуються в машинобудуванні, зокрема в авіа- та ракетобудуванні.
2. Характеристика та властивості алюмінієвих сплавів і технологій їх обробки, що застосовуються в машинобудуванні, зокрема в авіа- та ракетобудуванні.
3. Характеристика та властивості порошкових матеріалів і технологій їх обробки, що застосовуються в машинобудуванні, зокрема в авіа- та ракетобудуванні.
4. Характеристика та властивості магнієвих сплавів і технологій їх обробки, що застосовуються в машинобудуванні, зокрема в авіа- та ракетобудуванні..
5. Характеристика та властивості неметалевих матеріалів і технологій їх обробки, що застосовуються в машинобудуванні, зокрема в авіа- та ракетобудуванні.
6. Характеристика та властивості титанових сплавів і технологій їх обробки, що застосовуються в машинобудуванні, зокрема в авіа- та ракетобудуванні.
7. Адитивні технології і матеріали, що мають застосовуються в машинобудуванні, зокрема в авіа- та ракетобудуванні.
8. Характеристика та властивості сплавів на основі міді і технологій їх обробки, що застосовуються в машинобудуванні, зокрема в авіа- та ракетобудуванні.

Теорія та процеси гарячого штампування в авіабудуванні

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 виковів. 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-гнутових машинах. Ротаційне штампування. Електровисадка. Розкатування кілець. Штампування на пресах-автоматах.

14. Штампи та їх стійкість.

Теорія та процеси заготівельно-штампувального виробництва

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 впри 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.

Основи конструкції літальних апаратів

1. Динаміка розвитку авіаційного транспорту, його безпечність та ефективність.

2. Структура літака та призначення його частин.

3. Класифікація літальних апаратів.

4. Основні вимоги до конструкції літака і матеріалів

5. Навантаження на літак та їх нормування. Поняття про перевантаження. Методи розрахунку на міцність.

6. Статична та динамічна міцність. Принципи проектування конструкції з урахуванням втоми.
7. Призначення та основні елементи крила.
8. Робота крила під навантаженням. Оцінка силових параметрів.
9. Основні конструктивно-силові схеми крил та їх характеристики.
10. Силові елементи крила.
11. Лонжеронні та кесонні (моноблочні) крила.
12. Стрілоподібне крило та його особливості. Трикутні та поворотні крила. Носки та обтічники.
13. Роз'єми крила. Оцінка навантажень на стикувальні вузли і з'єднання
14. Класифікація рухомих частин крила. Типи механізації.
15. Механічна система: щитки, закрилки, передкрилки, гальмівні щитки, інтерцептори, гасники підйомної сили.
16. Органи керування літаком. Аеродинамічна компенсація і вагове балансування.
17. Призначення оперення та вимоги до нього, форма типи та розташування оперення. Конструкція стабілізатора і кіля. Рулі.
18. Класифікація навантажень. Навантаження на горизонтальне та вертикальне оперення. Побудова епюр сил і моментів. Особливості розрахунку оперення на міцність.
19. Деформації і коливання частин планера літака
20. Призначення та вимоги до фюзеляжу. Зовнішня форма.
21. Конструктивно-силові схеми. Конструктивно-силові схеми фюзеляжу літаків.
22. Конструкція та робота силових елементів. Використання монолітних та пошарових конструкцій.
23. Кабіни. Конструкція з'єднань фюзеляжу. Особливості силових та гермошпангоутів
24. Класифікація навантажень. Побудова епюр сил і моментів. Розрахунок на міцність перерізів та силових шпангоутів фюзеляжу.
25. Призначення, основні вимоги та схеми шасі. Навантаження на шасі. Конструктивно-силові схеми.
26. Амортизаційні пристрої шасі. Опорні елементи та гальма.
27. Призначення та склад злітно-посадкових пристроїв, стійкість та прохідність літака під час руху аеродромом. Розрахунок злітно посадкових характеристик
28. Призначення та вимоги до системи керування. Командні важелі та проводка керування.
29. Призначення, розташування силових установок. Гондоли двигунів. Конструкція та навантаження вузлів кріплення двигунів.

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 рейтингову систему оцінювання комплексного фахового випробування. Рейтингова оцінка **Ф** з вступного комплексного фахового випробування складається з суми балів отриманих за відповіді на питання білету.

Білет складається з чотирьох завдань – 1 практична задача з дисципліни «Теорія та процеси заготівельно-штампувального виробництва», 1 теоретичне питання з дисципліни «Технології конструкційних матеріалів», 1 теоретичне питання з дисципліни «Теорія та процеси гарячого штампування в авіабудуванні» та 1 теоретичне питання з дисципліни «Основи конструкції літальних апаратів».

Система рейтингових балів

1. Відповідь на питання (розв'язання практичної задачі) з дисципліни **Теорія та процеси заготівельно-штампувального виробництва:**

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 дисципліни **«Технології конструкційних матеріалів»:**

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 теоретичне питання з дисципліни **«Теорія та процеси гарячого штампування в авіабудуванні»**

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 дисципліни **«Основи конструкції літальних апаратів»:**

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 (оцінка ЄВІ) подано в таблиці 1.

Таблиця 1

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

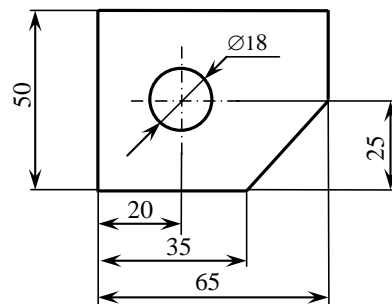
шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200	шкала РСО	шкала 100...200
60	100	70	140	80	160	90	180
61	105	71	142	81	162	91	182
62	110	72	144	82	164	92	184
63	115	73	146	83	166	93	186
64	120	74	148	84	168	94	188
65	125	75	150	85	170	95	190
66	128	76	152	86	172	96	192
67	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

ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ

Вступне комплексне фахове випробування

ЗАВДАННЯ № 1

1. Розрахувати зусилля вирубки-пробивання P_v деталі, зображеної на рисунку. Товщина матеріалу $S = 2\text{мм}$, опір зрізу $\sigma_{зр} = 350\text{ МПа}$. (Максимальний бал -25).



2. Характеристика та властивості алюмінієвих сплавів і технологій їх обробки, що застосовуються в машинобудуванні, зокрема в авіа- та ракетобудуванні. (Максимальний бал -25)

3. 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. (Максимальний бал -25)

4. Конструктивно-силові схеми крила літального апарату. (Максимальний бал -25).

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. В.В. Хільчевський. 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 штамів. 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. Вишневецький ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,09 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 80 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48480>
11. Боков, Віктор Михайлович. Проектування штамів : 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.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

к.т.н., доцент Лаврієнков Антон Дмитрович

(підпис)

к.т.н., доцент Орлюк Михайло Володимирович

(підпис)

к.т.н., викладач Гараненко Тетяна Романівна

(підпис)

к.т.н., доцент Борис Руслан Степанович

(підпис)

к.т.н. Злочевська Наталія Костянтинівна

(підпис)

Програму рекомендовано

кафедрою технології виробництва літальних апаратів

Протокол № __ від __ березня 2023 р.

В.о. завідувача кафедри

Антон ЛАВРІНЕНКОВ