

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ІНСТИТУТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Атестаційної комісії
Механіко-машинобудівного інституту

Директор

Микола БОБИР

« ____ » « _____ » 2021 р.

М.П.

ПРОГРАМА

комплексного фахового випробування

для вступу на освітню програму підготовки магістра
«Технології виробництва літальних апаратів »

за спеціальністю 131 Прикладна механіка

Програму рекомендовано

кафедрою технології виробництва літальних апаратів

Протокол № 6 від 10 лютого 2021 р.

Завідувач

Вячеслав ТІТОВ

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

д.т.н., професор Гожій Сергій Петрович

(підпис)

к.т.н., доцент Лавріненко Антон Дмитрович

(підпис)

к.т.н., доцент Іващенко Віталій Вадимович

(підпис)

к.т.н., доцент Орлюк Михайло Володимирович

(підпис)

ВСТУП

Програма вступних випробувань створена з метою конкурсного відбору на навчання за освітньо-практичною та освітньо-науковою програмами підготовки магістра «**Технологія виробництва літальних апаратів**» за спеціальністю **131 Прикладна механіка**, виявлення у абітурієнтів систематизованих знань структури металів, сплавів і мінералів, поведінки матеріалу у випадках його навантаження, впливу різних факторів на процес пластичного деформування та наслідків цього впливу, конструкційних і технологічних властивостей матеріалів та методів їх обробки, вміння оцінювати технологічність виробів, навичок конструювання штампів для їх виготовлення, принципів побудови конструкцій ковальсько-штампувальних машин, технологічного призначення, проектування та розрахунків машин та їх головних вузлів і деталей.

Програма охоплює перелік питань з 5-ти компонентів циклу професійної та практичної підготовки: Технології конструкційних матеріалів (розділ матеріали та технології авіа- та ракетобудування), Деталі машин (розділ деталі і конструкції авіа- та ракетобудування), Технологія холодного штампування та конструювання штампів, Технологія гарячого штампування та конструювання штампів, Ковальсько-штампувальне обладнання.

Вступне комплексне фахове випробування проводиться у письмовій формі і полягає у розв'язанні вступником **2-х практичних задач** і відповіді на **1 теоретичне питання** з курсів Технології конструкційних матеріалів, Деталі машин, Технологія холодного/гарячого штампування та конструювання штампів, Ковальсько-штампувальне обладнання. На роботу відводиться 2 академічні години (90 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 авіа- та ракетобудуванні.
2. Характеристика та властивості алюмінієвих сплавів і технологій їх обробки, що застосовуються в авіа- та ракетобудуванні.
3. Характеристика та властивості порошкових матеріалів і технологій їх обробки, що застосовуються в авіа- та ракетобудуванні.
4. Характеристика та властивості магнієвих сплавів і технологій їх обробки, що застосовуються в авіа- та ракетобудуванні.
5. Характеристика та властивості неметалевих матеріалів і технологій їх обробки, що застосовуються в авіа- та ракетобудуванні.
6. Характеристика та властивості титанових сплавів і технологій їх обробки, що застосовуються в авіа- та ракетобудуванні.

7. Адитивні технології і матеріали, що мають застосовуються в авіа- та ракетобудуванні.

8. Характеристика та властивості сплавів на основі міді і технологій їх обробки, що застосовуються в авіа- та ракетобудуванні.

Деталі машин

1. Загальна конструкція і складові літального апарату. Призначення і функції основних (фюзеляж/крила/двигун/тощо) елементів конструкції.

2. Загальна конструкція фюзеляжу літака/гвинтокрилу. Епюри розподіленого і точкового навантаження на фюзеляж.

3. Особливості фермової, лонжеронної та стрингерової конструкції фюзеляжу літака/гвинтокрилу.

4. Загальна конструкція і призначення крила літака за кількістю, формою і складовими. Епюри розподіленого і точкового навантаження на крило.

5. Основні конструкції, призначення і застосування двигуна (поршневий, турбореактивний, реактивний) літака/гвинтокрила/ракети.

Технологія гарячого штампування та конструювання штамів

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 штамів, 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 штамів. Визначення параметрів штамів. Матеріали молотових штамів. 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-гнултєвих машинах. Ротаційне штампування. Електровисадка. Розкатування кілець. Штампування на пресах-автоматах.

14. Штampi та їх стійкість.

Технологія холодного штампування та конструювання штампів

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.

Ковальсько-штампувальне обладнання

1. Гідравлічні преси. Основні типи гідропресів. Основні деталі гідропресів та їх розрахунок на міцність.
2. Молоти. Елементарна теорія удару. Кінематика та енергетика технологічного удару. ККД ударного деформування. Принцип дії та класифікація машин ударної дії. Розрахунок основних параметрів. Основні деталі та їх розрахунок на міцність.
 - 2.1. Пароповітряні молоти.
 - 2.2. Пневматичний молот.
 - 2.3. Молоти з механічним приводом.
 - 2.4. Гвинтові фрикційні прес-молоти.
 - 2.5. Високошвидкісний газовий молот.
 - 2.6. Фундаменти пресів та молотів.

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 Φ з вступного комплексного фахового випробування складається з суми балів отриманих за відповіді на питання білету.

Білет складається з трьох питань – 1 задача з дисципліни Технологія холодного штампування та конструювання штампів, 1 задача з дисципліни Ковальсько-штампувальне обладнання та 1 теоретичне питання з переліку наступних дисциплін: Технології конструкційних матеріалів, Деталі машин, Технологія гарячого штампування та конструювання штампів.

$$\Phi = \sum_{i=1}^3 r_i .$$

Якщо $\Phi = \sum_{i=1}^3 r_i < 60$, результати вступного випробування,

прирівнюються до 0 балів. Робота не зараховується.

Вступники, які отримали 0 балів, виключаються з конкурсного відбору і на навчання не зараховуються.

Система рейтингових балів

1. Відповідь на теоретичне питання з переліку дисциплін: **Технології конструкційних матеріалів, Деталі машин, Технологія гарячого штампування та конструювання штампів:**

Ваговий бал - **40:**

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **40** балів;
- повна відповідь з незначними неточностями (не менше 80% потрібної інформації), – **35** балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), – **30** балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – **25** бали;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – **0** балів;

2. Відповідь на питання (розв'язання практичної задачі) з дисципліни **Технологія холодного штампування та конструювання штампів:**

Ваговий бал - **40:**

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **40** балів;
- повна відповідь з незначними неточностями (не менше 80% потрібної інформації), – **35** балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), – **30** балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – **25** бали;

- «незадовільно», незадовільна відповідь – **0** балів;

3. Відповідь на питання (розв'язання практичної задачі) з дисципліни **Ковальсько-штампувальне обладнання:**

Ваговий бал - **20:**

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **20** балів;
- повна відповідь з незначними неточностями (не менше 80% потрібної інформації), – **18** балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), – **16** балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – **14** бали;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – **0** балів;

Максимальна сума балів складає **100**.

Результати вступного випробування, яке було оцінено балами, **нижче ніж 60 балів, прирівнюються до 0 балів. Робота не зараховується.**

Для обчислення конкурсного бала за шкалою оцінювання 100...200 балів («Правила прийому до КПП ім. Ігоря Сікорського в 2021 році») підсумковий бал відповідей на запитання білету переводиться згідно з таблицею:

Таблиця відповідності оцінок РСО (60...100 балів) оцінкам ЄВІ (100...200 балів)

Оцінка РСО	Оцінка ЄВІ	Оцінка РСО	Оцінка ЄВІ	Оцінка РСО	Оцінка ЄВІ	Оцінка РСО	Оцінка ЄВІ
60	100,0	70	125,0	80	150,0	90	175,0
61	102,5	71	127,5	81	152,5	91	177,5
62	105,0	72	130,0	82	155,0	92	180,0
63	107,5	73	132,5	83	157,5	93	182,5
64	110,0	74	135,0	84	160,0	94	185,0
65	112,5	75	137,5	85	162,5	95	187,5
66	115,0	76	140,0	86	165,0	96	190,0
67	117,5	77	142,5	87	167,5	97	192,5
68	120,0	78	145,0	88	170,0	98	195,0
69	122,5	79	147,5	89	172,5	99	197,5
						100	200,0

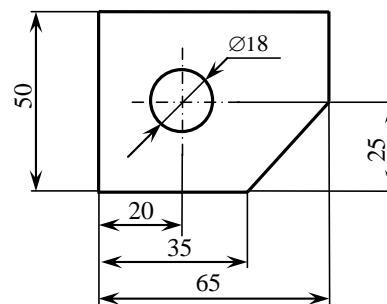
ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ

Вступне комплексне фахове випробування

ЗАВДАННЯ № 1

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

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



3. Знайти технологічне зусилля (P), яке спроможний здолати гідропрес для кування заготовки деталі передньої стійки шасі літака, та вагу його рухомих частин (G), якщо діаметр одного робочого гідроциліндру $D = 640$ мм, діаметри двох однакових зворотних гідроциліндрів гідравлічного пресу $d = 72$ мм, тиск у напірних магістралях $p_n = 240$ кг/см², у зливних $p_{сл} \approx 0$ кг/см². Всі гідроциліндри плунжерного типу. Силами тертя знехтувати.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. В.В. Хільчевський. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. Підручник. Київ "Либідь" 2002, 327 с.
2. Попович В.В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. : підручник / В. В. Попович, В. В. Попович. - Львів : Світ, 2006. - 624 с. : іл.
3. А.Л. Абибов та ін. – Технологія самолетостроения / -М.: Машиностроение, 1982. – 551 с., ил.
4. Кривцов В.С. та ін. Інженерні основи функціонування і загальна будова аерокосмічної техніки, - Харків, ХАІ, - 2002.
5. М.В. Сторожев, Е.А. Попов. Теория обработки металлов давлением. М, Машиностроение, 1977, 423 с.
6. Н.П. Громов. Теория обработки металлов давлением. М., Metallurgiya, 1978, 360 с.
7. А.Н. Брюханов. Ковка и объемная штамповка. М., 1975.
8. Е.И. Семенов. Ковка и объемная штамповка. М., 19725.
9. Ковка и штамповка, справочник в 4-х томах под ред. Е.И. Семенова, том 1 (М., 1985), том 2 (М., 1986), том 3 (М., 1987).
10. Ю.А. Аверкиев, А.Ю. Аверкиев. Технология холодной штамповки. М.: Машиностроение, 1989.-304с.
11. М.Е. Зубцов. Листовая штамповка. Л.: Машиностроение, 1980.-432с.

12. А.И. Банкетов, Ю.А. Бочаров, и др. Кузнечно-штамповочное оборудование. М.: Машиностроение, 1982. –574с.
13. В.И. Залесский, Оборудование кузнечно-прессовых цехов.- М.: Машиностроение, 1973.-632с.
14. Л.И. Живов, А.Г. Овчинников Кузнечно-штамповочное оборудование. Прессы. Молоты. – Киев.: Вища школа, 1981 –371с.
15. В.Г. Воронин. Гидравлические прессы с безаккумуляторным маслонасосным приводом. – М.: Машиностроение.
16. Ю.А. Бочаров. Винтовые прессы. – М.: Машиностроение, 1976.-438 с.

4. РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ

Завідувач кафедри
ТВЛА д.т.н., професор

В.А. Тітов

к.т.н., доцент

О.В. Холявік