

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

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

Механіко-машинобудівного інституту

Протокол № ____ від ____ лютого 2017 р.

Голова вченої ради _____ М.І. Бобир

М.П.

ПРОГРАМА

комплексного фахового випробування для вступу на освітньо-професійну програму підготовки
магістра
спеціальності 131 Прикладна механіка
по спеціалізації «Інженерія логістичних систем»

Програму рекомендовано кафедрою

прикладної механіки

Протокол № 7 від 14 лютого 2017 р.

Завідувач кафедри _____ Ю.М. Данильченко

Київ – 2017

ВСТУП

Програмою комплексного фахового випробування передбачено виконання завдань з трьох дисциплін практично-прикладного спрямування. Перелік навчальних дисциплін та кредитних модулів, з яких вони складаються наведено в табл. 1.

Таблиця 1

№ з/п	Назва дисципліни / кредитного модуля	Кількість кредитів	Кількість годин
1	2	3	4
1	Підйомно-транспортні системи та машини (ПТС та М)	12,5	450
	ПТС та М-1 Вантажопідйомне обладнання ПТС	6,0	216
	ПТС та М-2 Транспортне обладнання ПТС	6,5	234
2	Технологічна логістика (ТЛ)	6,5	234
	ТЛ-1 Технологія автоматизованого виробництва	3,5	126
	ТЛ-2 Логістика автоматизованого виробництва	3,0	108
3	Автоматизований електропривод	6,0	216

Кожний білет вміщує 4 теоретичних і 1 практичне завдання (з дисципліни ПТС та М). Розрахунковий час для повного виконання кожного завдання дорівнює 45 хвилинам, а весь час проходження екзамену складає 3 години 45 хвилин.

Розв'язок кожного теоретичного завдання має вміщувати принципові і розрахункові схеми, аналітичні і графічні залежності, теоретичні викладки. Розв'язок практичного завдання має вміщувати результати розрахунків по суті завдання.

Після оцінювання результатів проходження випробування, у випадку недостатньо повного пояснення розв'язку окремого завдання, абітурієнту, за рішенням екзаменаційної комісії, може бути поставлено додаткове питання по цьому завданню. В разі позитивної відповіді на додаткове питання, абітурієнт може отримати додаткові 2 бали за це завдання. Додаткове питання не може бути поставлене у випадку принципових помилок у розв'язку завдання.

1. ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

1.1. ПТС та М-1 Вантажопідйомне обладнання ПТС.

1. Призначення, класифікація, основні параметри і техніко-економічні показники вантажопідйомальних машин.
2. Режими роботи (групи класифікації) механізмів кранів і кранів в цілому.
3. Механізм повороту: визначення гальмівного моменту; часу гальмування; конструкція і розрахунок муфти граничного моменту.
4. Механізми пересування: розрахунок гальмівного моменту, вибір гальм; перевірка приводу на відсутність «юзу» при гальмуванні.
5. Схеми механізмів пересування самохідних вантажних візків, визначення сил опору пересуванню, розрахунок потужності, вибір привідного двигуна і редуктора.
6. Принципові схеми механізмів пересування кранів: розрахунок потужності та вибір привідного двигуна, перевірка приводу на відсутність буксування під час пуску.
7. Вітрові навантаження на елементи конструкції кранів і вантаж.
8. Поліспасти: призначення, конструкції, співвідношення силових і кінематичних параметрів у силових і швидкісних поліспастих, коефіцієнт корисної дії.
9. Колодкові гальма з електромагнітним приводом: призначення, конструкція, основи розрахунку.
10. Стрічкові гальма: призначення, конструкції, основи розрахунків.

11. Дискові гальма: призначення, конструкція, основи розрахунків.
12. Динамічні навантаження інерційного походження в механізмах вантажопідіймальних машин.
13. Гальма для регулювання швидкості опускання вантажу в електричних талях: конструкція, основи розрахунку.
14. Динамічні навантаження коливного характеру обумовлені пружними властивостями елементів конструкції (на прикладі механізму підйому).
15. Конічні гальма: призначення, конструкція, основи розрахунку.
16. Храповий механізм: призначення, конструкція, основи розрахунку.
17. Гідропривід з об'ємним регулюванням: принципова схема, характеристики приводу. Основи розрахунків параметрів гідромашин (насосів і двигунів) та критерії їх вибору.
18. Швидкісні поліспасти: призначення, конструкція, співвідношення силових і кінематичних параметрів.
19. Роликовий стопорний механізм: призначення, конструкція, основи розрахунку.
20. Типові схеми механізмів підйому вантажу, їх характеристики.
21. Конструювання і розрахунки канатних барабанів.
22. Електромагнітні та вакуумні захватні пристрої: конструкції; призначення; переваги та недоліки; визначення підйомної сили захватів.
23. Кліщові захвати: конструкції, призначення; основи розрахунків.
24. Грейферні захвати: конструкції; призначення; основи розрахунку.
25. Гнучкі вантажні елементи (канати сталеві і ланцюги), блоки для канатів і ланцюгів: конструкції, призначення, розрахунки та вибір.

1.2. ПТС та М-2 Транспортне обладнання ПТС.

1. Класифікація транспортувальних машин. Режими роботи конвеєрів.
2. Стрічковий конвеєр: призначення, конструкція, продуктивність. Погонні навантаження на тяговий орган конвеєра. Основи тягового розрахунку.
3. Динамічні навантаження на тяговий елемент ланцюгового конвеєра інерційного походження.
4. Методика тягового розрахунку скребкового конвеєра.
5. Принципи вибору тягових ланцюгів для ланцюгових транспортувальних машин.
6. Основи тягового розрахунку вертикально замкненого візкового конвеєра.
7. Основи тягових розрахунків підвісних конвеєрів.
8. Елеватори: призначення, конструкція, класифікація, продуктивність. Основи тягових розрахунків елеваторів.
9. Продуктивність та основи тягового розрахунку пластинчастого конвеєра.
10. Гвинтові конвеєри: призначення, конструкція, продуктивність. Основи розрахунку гвинтових конвеєрів.
11. Роликові конвеєри: принципові конструктивні схеми; основи розрахунку.
12. Ковшовий елеватор: призначення, конструкція, продуктивність, основи розрахунку.
13. Стрічковий конвеєр: призначення, конструкція, продуктивність, основи розрахунку.
14. Скребковий конвеєр: призначення класифікація, конструкція, продуктивність, основи розрахунку.
15. Динамічні навантаження на тяговий елемент ланцюгового конвеєра, обумовлені пружними деформаціями ланцюгів.
16. Динамічні навантаження на тягові ланцюги при пуску конвеєра, обумовлені прискореним рухом ротора.
17. Конструкція горизонтально замкненого візкового конвеєра, схеми приводних пристроїв, основи тягового розрахунку.
18. Елеватори: призначення, конструкція, класифікація, продуктивність, основи тягового розрахунку.
19. Характеристики сипких вантажів.

20. Конструкції та основи вибору тягових ланцюгів.
21. Конвеєрні стрічки: конструкції, основи розрахунку і вибору.
22. Конструкції роликкоопор стрічкових конвеєрів: врахування сил опору обертання роликів у тягових розрахунках конвеєрів.
23. Розрахунок потужності привідного електродвигуна стрічкового конвеєра.
24. Вібраційні конвеєри: конструктивні схеми та основи розрахунку.
25. Продуктивність транспортувальних машин (масова, об'ємна, штучна).

1.3. Технологічна логістика.

1. Виробничий процес. Класифікація виробництва за типами, видами і частинами. Типова послідовність виробничого процесу.
2. Технологічний процес. Види технологічних процесів. Структура технологічного процесу.
3. Поняття продуктивності праці, показників виробництва і критерію оцінки продуктивності.
4. Оцінка продуктивності без врахування і з врахуванням строків впровадження нової техніки.
5. Структура автоматичних ліній. Характеристика послідовних, паралельних і послідовно-паралельних автоматичних ліній.
6. Технологічна і циклова продуктивність автоматичної робочої машини.
7. Класифікація втрат часу в процесі експлуатації. Фактична продуктивність автоматичної робочої машини.
8. Продуктивність потокової лінії, автоматичної лінії з жорстким зв'язком, автоматичної лінії з гнучким зв'язком між ділянками.
9. Методика визначення коефіцієнта зростання позациклових втрат.
10. Розрахунок числа ділянок автоматичної лінії.
11. Планування розміщення обладнання автоматичних ліній (АЛ).
12. Планування розміщення обладнання гнучких виробничих систем (ГВС).
13. Завдання і цілі логістики. Основні об'єкти логістичного управління. Поняття макро- і мікрологістики. Поняття і характеристика матеріальних потоків і логістичних ланцюжків.
14. Поняття логістичної системи: мета і організаційна структура, Класифікація логістичних систем. Межі логістичної системи.
15. Завдання і функції заготівельної логістики. Види потреб у матеріалах. Методи визначення потреб у матеріалах. Методи планування матеріально-технічного забезпечення.
16. Завдання і функції виробничої логістики. Воронкоподібна модель логістичної системи. Розподіл робіт при виконанні замовлень. Правила пріоритетів. Системи управління матеріальними потоками на виробництві.
17. Характеристика циклу виконання замовлень. Форми організації руху матеріалів. Системи управління матеріальними потоками: MRP, DRP, JIT, KANBAN, OPT.
18. Поняття і сфери застосування логістики розподілу. Канали розподілу товарів: процес розподілу, структура і система побудови каналу. Форми доведення товару до споживача.
19. Функції і класифікація складів. Процес складування. Форми складування та принципи формування складської мережі. Розрахунок загальної площі складу. Оцінка роботи складів.
20. Суть і завдання транспортної логістики. Організація внутрішніх, зовнішніх, термінальних і змішаних перевезень. Розрахунок вантажообігу.
21. Поняття і завдання інформаційної логістики. Класифікація і структура інформаційних логістичних систем.
22. Класифікація витрат в системі управління запасами. Види запасів на підприємстві. Загальна характеристика систем регулювання запасів.
23. Система управління запасами з фіксованим розміром замовлення і з фіксованою періодичністю.
24. Оптимізація матеріальних потоків за методами ABC-аналізу і XYZ-аналізу.
25. Система логістичного сервісу. Післяпродажне логістичне обслуговування.

1.5. Автоматизований електропривод

1. Рівняння руху електроприводу. Перехідні і сталі процеси роботи приводу. Режими роботи двигунів. Механічні характеристики електродвигунів.
2. Регулювання швидкості електроприводів. Регулювання струму та моменту двигунів.
3. Особливості будови двигуна з короткозамкненим та фазним ротором. Механічні характеристики асинхронного двигуна.
4. Пуск асинхронного двигуна з короткозамкненим та фазним ротором.
5. Регулювання швидкості асинхронних двигунів. Застосування статичних перетворювачів частоти струму.
6. Налаштування перетворювачів частоти для роботи з асинхронним двигуном. Задання частот обертання двигуна.
7. Електричне гальмування: генераторне гальмування, з віддачею енергії в мережу, гальмування противключенням, динамічне гальмування.
8. Особливості конструкції синхронної електричної машини та доцільність її використання. Механічні характеристики синхронного двигуна.
9. Лінійний електропривод. Застосування лінійного електроприводу з аксіальним та поперечним магнітними потоками.
10. Будова електричних машин постійного струму. Механічні і регульовальні характеристики двигунів постійного струму.
11. Електроприводи із двигунами постійного струму незалежного, послідовного й змішаного збудження
12. Пуск, реверс та регулювання швидкості двигуна постійного струму.
13. Методи зміни підведеної напруги. Імпульсний режим роботи двигуна. Потенціометричний метод включення двигуна.
14. Електричне гальмування: гальмування противмиканням, динамічне гальмування, гальмування з віддачею енергії в мережу (рекуперативне).
15. Режими роботи приводів підйомно-транспортних машин. Режим відтворення заданої траєкторії руху.
16. Нагрівання та охолодження двигуна при різних режимах роботи. Перевірка привідного електродвигуна на нагрівання (на прикладі механізму підйому вантажу).
17. Рубильники, вимикачі, пускачі, силові кулачкові контролери та командоконтролери.
18. Електромагнітні пускачі та контактори. Електромагнітні реле струму та напруги, проміжні реле, геркони. Електромагнітні та пневматичні реле часу з годинниковим механізмом, моторні і напівпровідникові.
19. Плавкі запобіжники. Реле захисту від перевантажень. Автомати. Максимальний захист, мінімальний захист. Захисні панелі. Максимальні реле та схеми їхнього включення в захисні панелі. Обмеження граничних положень переміщення. Блокувальні ланцюги в схемах керування приводами.
20. Принципи керування пуском і гальмуванням двигунів постійного струму. Керування двигунами постійного струму у функції часу та у функції шляху.
21. Принципи керування пуском і гальмуванням двигунів змінного струму. Керування двигунами змінного струму у функції часу та функції шляху.
22. Вимоги, до електроприводу кранових механізмів. Характеристика та параметри електродвигунів. Особливості розрахунку статичних режимів кранових механізмів горизонтального, вертикального та похилого переміщення вантажів. Критерії оцінки їх відповідності умовам навантаження.
23. Електропривод підйомників. Особливості розрахунку потужності двигунів ліфтів з урахуванням противаги.
24. Системи електроприводів ліфтів, вплив швидкості, прискорення та похідної від прискорення на вибір системи електропривода ліфта.
25. Системи електроприводу машин безперервного транспорту: конвеєрів, елеваторів, канатних монорейкових доріг, ескалаторів, перевантажувальних пристроїв. Особливості розрахунку

та вибору систем електроприводів.

2. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

2.1. Критерії оцінювання (за системою ECTS)

Відповіді на питання з кредитного модуля **ПТС та М-1 Вантажо-підйомне обладнання ПТС**

Ваговий бал - 20:

- повна відповідь з принциповою чи конструктивною схемою (не менше 90% потрібної інформації) – 19-20 балів;
- повна відповідь з непринциповими неточностями (не менше 85% потрібної інформації), – 16-18 бали;
- принципово правильна відповідь (не менше 75% потрібної інформації),– 13-15 балів;
- повна відповідь з принциповими неточностями (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 9-12 балів;
- не повна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 50% потрібної інформації) та незначні помилки – 6-8 балів;
- «незадовільно», принципово неправильна відповідь, або її відсутність – **0-5** балів.

Відповіді на питання з кредитного модуля **ПТС та М-2 Транспортне обладнання ПТС**

Ваговий бал - 20:

- повна відповідь з принциповою чи конструктивною схемою (не менше 90% потрібної інформації) – 19-20 балів;
- повна відповідь з непринциповими неточностями (не менше 85% потрібної інформації), – 16-18 бали;
- принципово правильна відповідь (не менше 75% потрібної інформації),– 13-15 балів;
- повна відповідь з принциповими неточностями (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 9-12 балів;
- не повна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 50% потрібної інформації) та незначні помилки – 6-8 балів;
- «незадовільно», принципово неправильна відповідь, або її відсутність – **0-5** балів.

Відповіді на питання з дисципліни **Технологічна логістика**

Ваговий бал - 20:

- повна відповідь з принциповою чи конструктивною схемою (не менше 90% потрібної інформації) – 19-20 балів;
- повна відповідь з непринциповими неточностями (не менше 85% потрібної інформації), – 16-18 бали;
- принципово правильна відповідь (не менше 75% потрібної інформації),– 13-15 балів;
- повна відповідь з принциповими неточностями (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 9-12 балів;
- не повна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 50% потрібної інформації) та незначні помилки – 6-8 балів;
- «незадовільно», принципово неправильна відповідь, або її відсутність – **0-5** балів.

Відповіді на питання з дисципліни **Автоматизований електропривод**

Ваговий бал - 20:

- повна відповідь з принциповою чи конструктивною схемою (не менше 90% потрібної інформації) – 19-20 балів;
- повна відповідь з непринциповими неточностями (не менше 85% потрібної інформації), – 16-18 бали;
- принципово правильна відповідь (не менше 75% потрібної інформації),– 13-15 балів;

- повна відповідь з принциповими неточностями (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 9-12 балів;
- не повна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 50% потрібної інформації) та незначні помилки – 6-8 балів;
- «незадовільно», принципово неправильна відповідь, або її відсутність – **0-5** балів.

Відповіді на задачу з дисципліни **Підйомно-транспортні системи та машини**

Ваговий бал - 20:

- повна відповідь з розрахунками (не менше 90% потрібної інформації) – 19-20 балів;
- повна відповідь з непринциповими неточностями (не менше 85% потрібної інформації), – 16-18 бали;
- принципово правильна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), – 13-15 балів;
- повна відповідь з принциповими неточностями (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 9-12 балів;
- не повна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 50% потрібної інформації) та незначні помилки – 6-8 балів;
- «незадовільно», принципово неправильна відповідь, або її відсутність – **0-5** балів.

Максимальна сума балів складає **100**.

2.2. Розрахунок традиційної оцінки

Чисельний еквівалент оцінки Φ з комплексного фахового випробування розраховується за формулою:

$$\Phi = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 \Phi_i ,$$

де Φ_i – оцінка за i -е питання білету.

Чисельний еквівалент оцінки Φ округлюється до значень, наведених у другому стовпчику таблиці 2.

У таблиці 2 встановлено співвідношення між різними шкалами оцінювання.

Таблиця 2

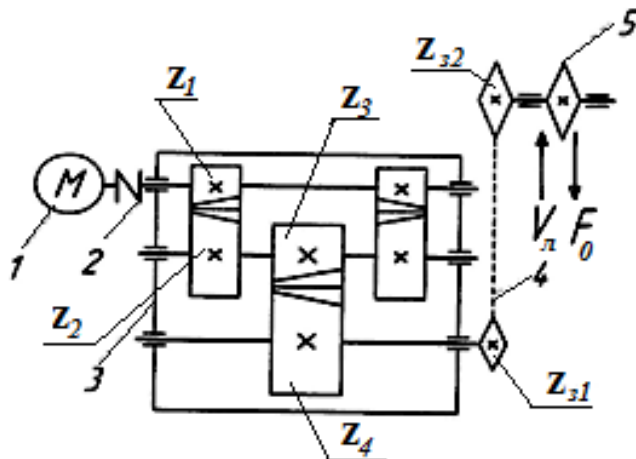
Традиційна оцінка	Оцінка ECTS та її визначення	Кількість балів при 100-бальній системі оцінювання
1	2	3
Відмінно	A - відмінно- 5,0 балів	95-100
Добре	B - дуже добре- 4,5 балів	85-94
	C - добре- 4,0 балів	75-84
Задовільно	D -задовільно- 3,5 балів	65-74
	E - достатньо- 3,0 балів	60-64
Незадовільно	F - незадовільно- 2,0 балів	менше 60

2.3. Приклад типового завдання комплексного фахового випробування

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № XX

1. Режими роботи (групи класифікації) механізмів кранів і кранів в цілому.

- Скребокний конвеєр: призначення, класифікація, конструкція, продуктивність конвеєра.
- Продуктивність потокової лінії, автоматичної лінії з жорстким зв'язком, автоматичної лінії з гнучким зв'язком між ділянками.
- Принципи керування пуском і гальмуванням двигунів постійного струму. Керування двигунами постійного струму у функції часу та у функції шляху.
- Задача.



1 – електродвигун; 2 – муфта; 3 – редуктор циліндричний; 4 – ланцюгова передача; 5 – зірочка тягового ланцюга з опорами

Дано: Сила опору руху тягового ланцюга $F_0 = 8,0$ кН; швидкість руху його $V_n = 0,75$ м/с; діаметр привідної зірочки $D = 860$ мм; число зубців коліс редуктора 3 $z_1 = 13$, $z_2 = 65$, $z_3 = 17$, $z_4 = 48$; числа зубців зірочок ланцюгової передачі $z_{31} = 15$, $z_{32} = 46$; к.к.д.: зубчастої циліндричної передачі (пари коліс) $\eta_{ц.н.} = 0,97$; ланцюгової передачі $\eta_{л.н.} = 0,95$; пари підшипників кочення $\eta_n = 0,99$; муфти

з'єднувальної $\eta_{м.з.} = 0,996$.

Виконати:

- вказати параметри для вибору привідного електродвигуна, вибрати електродвигун і визначити його номінальний момент;
- записати вирази для визначення величин: моменту на валу двигуна під час пуску механізму $T_{дп}$, Н; пускового часу, $t_{п}$, с.

АБО

- Задача.

Визначити величину розрахункової розривної сили F_p , кН, вантажного каната при підйомі вантажу масою $Q = 9850$ кг; поліспасть здвоєний ($a = 2$) кратністю $u = 4$; к.к.д. поліспасти $\eta_n = 0,985$; коефіцієнт запасу міцності каната $n_k = 5,0$ (прийняти $g \approx 10$ м/с²).

3. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Підйомно-транспортні системи та машини (ПТС та М)

- Іванченко Ф.К. Конструкція і розрахунок підйомно-транспортних машин. - К.: Вища школа, 1990.-424 с.
- Підйомно-транспортні машини: Розрахунки підймальних і транспортувальних машин:

Підручник / В. С. Бондарев, О. І. Дубинець, М. П. Колісник та ін. — К.: Вища шк., 2009. - 734 с.

3. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины. - М.: Высшая школа, 1985.-520 с.
4. Спиваковский А.О., Дьячков В.К. Транспортирующие машины: учеб. пособие для машиностроительных вузов. - М.: Машиностроение, 1983. - 487 с.

Технологічна логістика (ТЛ)

1. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: Справочник-учебник. В 3-х т. Т.3 Проектирование станочных систем /Под общ. ред. А.С.Проникина. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана; Изд-во МГТУ «Станкин», 2000. – 574 с.
2. Промислова логістика: навчальний посібник /М.А. Окландер, О.П. Хромов. –К.: ЦУЛ, 2004. – 222 с.
3. Алькема В.Г., Сумець О.М. Логістика. Теорія і практика: навчальний посібник. – К.: «Видавничий дім «Професіонал», 2008. – 272 с.
4. Логістичні системи: навчальний посібник /Є.В. Крикавський, Н.В. Чернописька . - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. - 310 с.

Автоматизований електропривод

1. Белов М.П., Новиков В.А., Рассудов Л.Н. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов.- М. «Академия», 2007, 575 с.
2. Москаленко В.В. Электрический привод.- М. «Академия» 2007, 360 с.
3. Ковчин С.А., Сабинин Ю.А., Теория электропривода.- С. Петербург, Энергоатомиздат, 1994, 496 с.
4. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электропривода -М.: Энергоиздат, 1981. - 576с.

4. РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ

Завідувач кафедри
прикладної механіки
д.т.н., професор

Ю.М. Данильченко

к.т.н., доцент

В.П. Лукавенко

ст. викладач

Ю.П. Горбатенко