

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



Затверджую

Голова Приймальної комісії
Ректор

Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

28.03.2025р.

дата

Інженерно-хімічний факультет

повна назва факультету/навчально-наукового інституту

ПРОГРАМА

фахового іспиту

для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра
«Інжиніринг пакувань та пакувального обладнання»

за спеціальністю G9 Прикладна механіка

Програму ухвалено:

Вченою Радою

інженерно-хімічного факультету

Протокол № 3 від 24 березня 2025 р.

Заступник голови Вченої Ради

Дмитро СІДОРОВ

ВСТУП

Програма фахового іспиту для вступу на освітню програму підготовки магістра «Інжиніринг пакувань та пакувального обладнання» за спеціальністю G9 Прикладна механіка вміщує навчальний матеріал нормативних дисциплін циклу професійної підготовки, які представлені у екзаменаційних білетах. Для фахового іспиту на освітню програму підготовки магістра «Інжиніринг пакувань та пакувального обладнання» за спеціальністю G9 Прикладна механіка передбачено 20 екзаменаційних білетів. Екзаменаційний білет складається з 2-х теоретичних питань та практичної задачі.

Програма фахового іспиту передбачає перевірку набуття вступником компетентностей та результатів навчання, що визначені стандартом вищої освіти за спеціальністю G9 Прикладна механіка для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Мета програми вступного фахового іспиту для вступу на освітню програму підготовки магістра «Інжиніринг пакувань та пакувального обладнання» за спеціальністю G9 Прикладна механіка – донести до відома вступника комплекс питань, винесених на іспит, форму його проведення і критерії оцінювання.

1. ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

В навчальному матеріалі, що виноситься на фаховий іспит, вивчається пакувальна техніка, обладнання пакувальних ліній, матеріали для пакування і технологія процесів пакування сипкої, рідкої, пастоподібної продукції та штучних виробів. Іншою тематикою є процеси перетворення теплоти на роботу в теплових машинах, аналіз ідеальних та реальних термодинамічних процесів, визначення коефіцієнтів ефективності роботи машин. Вирішення даної задачі визначається рівнем підготовки фахівців, які працюють у галузі інжинірингу обладнання хімічних та будівельних виробництв.

Розділи і повний перелік навчального матеріалу, які виносяться на фаховий іспит для вступу на освітню програму підготовки магістра «Інжиніринг пакувань та пакувального обладнання» за спеціальністю G9 Прикладна механіка наведено нижче.

1.2. Перелік тем, які виносяться на фаховий іспит

Блок 1

Розділ 1. Фізичні і технологічні властивості сипкої продукції

Тема 1.1. Основні функції пакувального обладнання у виробництві. Класифікація дозувального та пакувального обладнання.

Тема 1.2. Загальні поняття операції дозування. Способи дозування. Класифікація пристроїв дозування сипких продуктів.

Тема 1.3. Особливості об'ємного і вагового дозування. Типові конструктивні схеми пристроїв для об'ємного, вагового та комбінованого дозування.

Розділ 2. Обладнання для дозування сипких та рідких продуктів

Тема 2.1. Фізичні властивості сипкої продукції.

Тема 2.2. Пристрої для дозування сипкої продукції без рухомого робочого органу, з обертовим робочим органом, з поступовим та коливальним рухом робочого органу.

Тема 2.3. Пристрої для дозування рідких продуктів. Загальна характеристика рідких продуктів і способів їх дозування. Класифікація дозувальних пристроїв.

Тема 2.4. Типові конструктивні схеми пристроїв для барометричного надбарометричного фасування рідких продуктів. Типові конструктивні схеми пристроїв для

фасування рідких продуктів у тару вакуумним способом. Принципові схеми та принцип дії основних пристроїв.

Розділ 3 Обладнання для дозування в'язких, пластичних та штучних продуктів

Тема 3.1. Фізичні властивості в'язких та пластичних продуктів.

Тема 3.2. Класифікація та типові конструктивні схеми пристроїв для дозування в'язких та пластичних продуктів.

Тема 3.3. Порядок розрахунку пристроїв для дозування рідких, в'язких та пластичних продуктів.

Тема 3.4. Особливості технологічних процесів пакування дрібно-штучних і штучних продовольчих виробів. Класифікація і типові конструктивні схеми машин для пакування штучних і дрібно-штучних виробів.

Блок 2

Розділ 1. Основи технічної термодинаміки

Тема 1.1. Термодинамічні основи енергетичних перетворень. Методи досліджень енергетичних явищ у термодинаміці. Параметри стану. Поняття теплоти та роботи.

Тема 1.2. Перший закон термодинаміки. Математичні вирази Першого закону термодинаміки. Застосування Першого закону до природних, фізичних явищ та технологічних процесів. Вираз Першого закону для відкритих термодинамічних систем (для потоку робочого тіла). Узагальнююча роль математичного виразу для першого закону термодинаміки для потоку робочого тіла.

Тема 1.3. Процеси ідеального газу. Закон стану Клапейрона для ідеального газу. Теплоємність ідеального газу. Рівняння Майєра. Обчислення параметрів стану та характеристик процесів з використанням Першого закону термодинаміки.

Розділ 2. Циклічні процеси

Тема 2.1. Математичний вираз Першого закону для циклів як обґрунтування неможливості створення вічного двигуна першого роду. Поняття про коефіцієнт корисної дії двигуна. Прямі та обернені цикли.

Тема 2.2. Принцип дії теплового двигуна, холодильної машини та теплового насосу. Обґрунтування практичної реалізації перетворення теплоти в корисну роботу за допомогою теплового двигуна.

Тема 2.3. Формулювання Другого закону термодинаміки. Перша і друга теореми Карно. Поняття про еквівалентний цикл Карно і його значення для аналізу ефективності використання теплоти для виробництва корисної роботи.

Тема 2.4. Визначення обернених та необернених циклів. Суть термодинамічного поняття втрат від необерненості термодинамічного процесу або циклу. Визначення параметру “ентропія” як ступеня необерненості циклічного процесу. Інтеграл Клаузіуса. Математичні вирази для ентропії замкненої системи, Зміна ентропії замкненої системи, в якій відбуваються обернені та не обернені процеси. Оцінка працездатності системи з урахуванням обернених та не обернених процесів. Поняття про ексергію.

Розділ 3. Реальні гази. Термодинамічні процеси та цикли

Тема 3.1. Властивості реальних газів та пари. Дослід Ендрюса. Рівняння Ван-дер-Ваальса. Діаграми та таблиці термодинамічних властивостей реальних газів.

Тема 3.2. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса для кривої пружності “рідина-пара”. Склад та призначення діаграм та таблиць термодинамічних властивостей водяної пари. Процеси водяної пари. Розрахунки головних характеристик процесів та зміни параметрів стану.

Поняття про ступінь сухості водяної пари та основні розрахункові залежності для обчислення стану вологої водяної пари. Використання таблиць та діаграм для обчислень.

Тема 3.3. Принципова схема паросилової установки (ПСУ). Конструкція теплового обладнання паросилової установки. Схема та конструкція парогенератора. Принцип побудови та функціонування парової турбіни.

Тема 3.4. Теплові процеси у ПСУ. Термодинамічне представлення циклу ПСУ. Цикл Ренкіна. Зображення циклу у h,s – діаграмі. Поняття про ККД циклу. Термодинамічні обчислення характеристик циклу за допомогою h,s – діаграми. Аналіз ефективності циклу Ренкіна. Шляхи підвищення ККД циклу. Технічна реалізація підвищення ККД циклу Ренкіна. Цикл з повторним перегрівом пари, регенеративний цикл, теплофікаційний цикл. Аналіз роботи реального циклу ПСУ з урахуванням не оберненості термодинамічних процесів.

Тема 3.5. Універсальність Першого закону термодинаміки. Застосування математичної форми запису Першого закону термодинаміки для опису горизонтальної, адіабатної течії без тертя. Процеси течії робочих тіл (рідин та газів). Кінцева швидкість витікання з отворів. Основні рівняння для руху робочих тіл. Швидкість звуку. Сопло Лавалю.

Тема 3.6. Стискання та нагнітання газів. Принцип дії та конструкція повітряного компресора. Типи компресорів за принципом дії. Цикл компресора. Співставлення циклів з адіабатним та ізотермічним стисканням. Газотурбінна установка (ГТУ). Принцип дії та тепла схема турбіни. Цикли турбін з адіабатним та ізотермічним стисканням повітря у компресорі нагнітання. Регенеративний цикл ГТУ.

Тема 3.7. Склад та призначення двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ). Цикли ДВЗ. Поняття про регенеративний цикл Карно. Регенерація теплоти, як засіб підвищення енергоефективності роботи теплового двигуна.

1.3 Порядок проведення фахового іспиту

Іспит проводиться у вигляді письмової роботи. Кожен білет містить три запитання. Для випробування передбачено 20 екзаменаційних білетів, сформованих з наведеного вище переліку тем.

Методика проведення фахового іспиту наступна. Члени конкурсної комісії з фахового іспиту інформують вступників про порядок проведення і оформлення робіт з фахового іспиту, видають вступникам екзаменаційні білети за варіантами і спеціально роздруковані листи для оформлення робіт, які потрібно підписати, зробити в них письмові відповіді на питання екзаменаційного білету і поставити наприкінці листа дату і особистий підпис вступника.

Тривалість фахового іспиту для вступу на освітню програму підготовки магістра «Інжиніринг пакування та пакувального обладнання» за спеціальністю G9 Прикладна механіка – не більше 3-х академічних годин (135 хв.) без перерви. На організаційну частину фахового іспиту (пояснення по проведенню, оформленню і критеріям оцінювання іспиту, видача білетів і листів для оформлення роботи) відводиться 20 хвилин від всього часу фахового іспиту, на відповіді на кожне з трьох питань екзаменаційного білету вступнику дається по 35 хвилин і на заключну частину (збір білетів і письмових робіт у випускників членами конкурсної комісії) – 10 хвилин.

По закінченні часу, відведеного на складання фахового іспиту, проводиться перевірка відповідей та їх оцінювання. Оцінка проводиться всіма членами комісії. Члени конкурсної комісії приймають спільне рішення щодо оцінки відповіді на кожне питання екзаменаційного білету. Такі оцінки виставляються на аркуші з відповідями студента.

Підведення підсумку фахового іспиту здійснюється шляхом занесення балів в

екзаменаційну відомість. З результатами іспиту студент ознайомлюється згідно з правилами прийому в університет.

Результати письмового фахового іспиту можуть бути оскаржені в порядку, передбаченому для оскарження рішень конкурсної комісії.

1.4. Допоміжні матеріали для складання фахового іспиту

Під час складання фахового іспиту заборонено використання допоміжної літератури та інших допоміжних матеріалів та засобів. На вступному фаховому іспиті для вступу на освітню програму підготовки магістра «Інжиніринг пакування та пакувального обладнання» за спеціальністю G9 Прикладна механіка за змістом завдань у екзаменаційному білеті немає необхідності використання допоміжного матеріалу (довідники, прилади, тощо).

1.5. Критерії оцінювання фахового іспиту

Вступний фаховий іспит проводять лише за затвердженим комплектом екзаменаційних білетів. Кількість варіантів білетів має забезпечити самостійність виконання завдання кожним студентом.

Відмова студента від написання фахового вступного іспиту за екзаменаційним білетом атестується як незадовільна відповідь.

Під час вступного іспиту студентам дозволяється користуватися ручкою та листами вступного іспиту. При виявленні факту використання студентом недозволених матеріалів екзаменаційна комісія має право припинити іспит студента і виставити йому незадовільну оцінку.

Для написання фахового вступного іспиту студентам надається не більше 135 хвилин.

Письмові роботи студентів з фахового вступного іспиту оцінюють за системою ECTS (100-бальною шкалою).

Повна, правильна та обґрунтована відповідь на питання екзаменаційного білету, який складається з трьох питань, оцінюється такою кількістю балів:

- перше питання – $R_1 = 35$ балів;
- друге питання – $R_2 = 35$ балів;
- третє питання – $R_3 = 30$ балів,

де R_1 , R_2 , R_3 – значення рейтингу за відповідно перше, друге, третє питання екзаменаційного білету фахового вступного іспиту.

Підставами для зниження рейтингу є:

- неповна відповідь на питання екзаменаційного білету (-5 балів);
- неправильна відповідь на питання екзаменаційного білету (-10 балів);
- неточності у числовому результаті, моделюванні процесів, виведенні рівнянь, формулюваннях термінів, правил, законів (-3 бали);
- відсутність обґрунтування наведених висновків (-5 балів);
- недостатня здатність студента до узагальнення та аналізу фактів, інтерпретування схем, графіків і діаграм (-5 балів);
- нечітке, недостатньо логічне, непослідовне викладення матеріалу тощо (- 3 бали).

Сумарна кількість балів набраних вступником за фаховий іспит (значення рейтингу фахового вступного іспиту $R = R_1 + R_2 + R_3 = 35 + 35 + 30 = 100$ балів).

Кожне питання екзаменаційного білету залікової контрольної роботи оцінюється згідно з таблицею:

Кількість балів за відповідь на питання	
питання 1 і 2	питання 3
33 – 35	28 – 30
26 – 32	23 – 27
21 – 25	18 – 22
0 – 20	0 – 17

Залежно від загальної суми отриманих балів вступнику, згідно критеріїв ECTS, виставляється оцінка за 100 бальною шкалою, але згідно «Правил прийому до КПП ім. Ігоря Сікорського в 2024 році» при обчисленні конкурсного балу робота вступника повинна бути перерахована із застосування шкали оцінювання 100-200 балів, таблиця перерахунку наведена нижче:

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

шкала PCO	шкала 100...200	шкала PCO	шкала 100...200	шкала PCO	шкала 100...200	шкала PCO	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

1.6. Приклад типового завдання фахового іспиту

1. Проаналізувати типові конструктивні схеми пристроїв для дозування сипких продуктів з поступальним рухом робочих органів, вказати їх переваги та недоліки.
2. Навести математичний вираз рівняння стану ідеального газу. Вказати застосування рівняння І-го закону термодинаміки та рівняння стану ідеального газу для адіабатного процесу
3. Згідно Першого закону термодинаміки визначити величину роботи зміни об'єму робочого тіла, якщо в процесі до робочого тіла підведено 110 кДж теплоти, при цьому зміна його внутрішньої енергії становить 40 кДж.

2. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

1. Особи, які без поважних причин не з'явилися на вступні іспити у визначений розкладом час, особи, знання яких було оцінено балами нижче встановленого цим Положенням рівня, до участі в наступних вступних іспитах і в конкурсному відборі не допускаються.
2. В разі неможливості проведення іспиту в очному режимі, випробування можуть проводитися в дистанційній формі з використанням технологій дистанційного навчання «Google» та сервісу відеотелефонного зв'язку «GoogleMeet» із обов'язковою відеофіксацією процесу проведення іспиту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гавва О.М. Пакувальне обладнання [текст]: підручник [для студ. вищ. навч. закл.] / О.М. Гавва, А.П. Беспалько, А.І. Волчко, О.О. Кохан. – К.: ІАЦ «Упаковка», 2010. – 744 с.
2. Пакувальне обладнання. Лабораторний практикум: навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю G9 «Прикладна механіка» / Колосов О. Є., Сокольський О.Л. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 52 с.; Url: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30182>
3. Пакувальне обладнання. Практикум : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю G9 «Прикладна механіка» / Колосов О. Є., Сокольський О.Л. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 42 с.; Url: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30179>
4. Сторіжко. Автоматизовані потокові лінії: Метод. вказівки до викон. розрахунково-графічних робіт для студ. спец. 7.090223 «Машини і технологія пакування» і 7.090264 «Машини і технології переробки використаної упаковки» напряму 0902 «Інженерна механіка» ден. форми навч. /Уклад. А.І. Соколенко, О.Ю. Шевченко, К.В. Васильківський. – К.: НУХТ, 2003. – 13 с.
5. Кодра Ю.В., Стоцько З.А., Гаврильченко О.В. Завантажувальні пристрої технологічних машин. Розрахунок і конструювання: Навч. пос. – Львів: „Бескид Біт”, 2008. – 356 с.
6. Пакувальне обладнання: В 3-х кн. Кн.3. Обладнання для обробки транспортних пакетів/ О.М. Гавва, А.П. Беспалько, А.І. Волчко.- К.: ІАЦ Упаковка, 2006.- 96.
8. Константінов С.М., Панов Є.М. Теоретичні основи теплотехніки - К.: «Золоті ворота, 2012. С.592.
9. Шилович І. Л., Шилович Т. Б. Теоретичні основи теплотехніки. Практикум з навчальної дисципліни [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів, які навчаються за програмою підготовки бакалаврів за спеціальністю G9 – «Прикладна механіка» та 133 – «Галузеве машинобудування» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. Л. Шилович, Т. Б. Шилович. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,13 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 22 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/45933>

ПЕРЕЛІК РОЗРОБНИКІВ:

Зав. кафедри ХПСМ д.т.н. доц.



Олександр СОКОЛЬСЬКИЙ

Доцент кафедри ХПСМ, к.т.н. доц.



Ігор ШИЛОВИЧ

Асистент кафедри ХПСМ, PhD



Юлія ГЕРАСИМЕНКО

Програму рекомендовано:

кафедрою Хімічного, полімерного
і силікатного машинобудування

Протокол № 13 від 21 березня 2025 р.

Зав. кафедри



Олександр СОКОЛЬСЬКИЙ