

Затверджую



Голова Приймальної комісії
Ректор

[Signature]
Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

28.03.2025 р.

дата

ПРОГРАМА

додакового вступного випробування

для вступу на освітньо-наукову програму підготовки доктора філософії
«Галузеве машинобудування»

за спеціальністю G11 Машинобудування, спеціалізація G11.03 Технологічні машини та обладнання

Програму ухвалено:

Науково-методичною комісією за спеціальністю

G11 Машинобудування, спеціалізація G11.03

Технологічні машини та обладнання

Протокол № 7 від 26 березня 2025 р.

Голова НМКУ

[Signature] Ярослав КОРНІЄНКО

ВСТУП

Програма визначає форму організації, зміст та особливості проведення додаткового вступного випробування на освітньо-наукову програму підготовки докторів філософії «Галузеве машинобудування» за спеціальністю G11 Машинобудування, спеціалізація G11.03 Технологічні машини та обладнання для вступників, які вступають для здобуття ступеня доктора філософії з іншої галузі знань (спеціальності), ніж та, яка зазначена в їхньому дипломі, на підставі якого здійснюється вступ.

Метою програми є перевірка набуття вступником компетентностей та результатів навчання, необхідних для опанування освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії «Галузеве машинобудування» за спеціальністю G11 Машинобудування, спеціалізація G11.03 Технологічні машини та обладнання.

1. ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

1.1. Перелік розділів та тем, які виносяться на додаткове вступне випробування

Розділ 1. ГІДРОМЕХАНІЧНІ ПРОЦЕСИ

1. Основи гідродинаміки. Роль гідромеханічних процесів у хімічній технології. Класифікація та характеристика неоднорідних систем. Класифікація гідромеханічних процесів. Матеріальний баланс гідромеханічних процесів. Основні характеристики потоку. Режими течії.
2. Розділення неоднорідних систем. Класифікація неоднорідних систем за агрегатним станом дисперсійного середовища та дисперсної фази. Фізична модель осадження в полі гравітаційних сил. Типові конструкції газових та рідинних відстійників. Центрифуги для розділення суспензій відстійного типу та емульсій. Сепаратори для розділення рідин. Фільтруючі центрифуги. Фактор розділення, ефективність процесу.
3. Фільтрування. Фізична сутність процесу фільтрації газових та рідинних неоднорідних систем. Типи фільтруючих перегородок (рукавні, керамічні, металокерамічні, зернисті). Особливості фільтрування суспензій. Фільтрувальні матеріали для стерилізації повітря, вибір та розрахунок. Апаратура для стерилізації аераційного повітря.
4. Перемішування у рідкому середовищі. Фізична сутність процесу і його застосування в хімічній та нафтохімічній технології. Інтенсивність та ефективність перемішування (пневматичне, циркуляційне, кавітаційне). Типи механічних мішалок, особливості перемішування неньютонівських рідин, порядок вибору мішалок.
5. Псевдозрідження. Фізична сутність процесу псевдозрідження та його застосування в промисловості. Основні типи газорозподільчих решіток, гідродинамічні особливості шару та методи розрахунку.

Розділ 2. МЕХАНІЧНІ ПРОЦЕСИ

1. Подрібнення матеріалів. Теоретичні основи процесів подрібнення. Призначення процесів, основні принципи та фактори (витрати енергії, ступінь подрібнення). Гранулометрія, визначення середньозваженого розміру. Класифікація дробарок (щоківі, валкові, молоткові) і млинів (бігуни, кульові, пневматичні, дезінтегратори). Принцип роботи, галузь застосування, конструкції та розрахунки.
2. Механічне сортування матеріалів. Класифікація матеріалів по крупності. Грохочення, види грохотів (які хитаються, обертаються, напіввібраційні), дротяні сита й їх маркування. Призначення та способи механічної класифікації (від мілкого до крупного і навпаки).

Розділ 3. ТЕПЛОВІ ПРОЦЕСИ

1. Основи теплопередачі. Роль теплових процесів у хімічній та нафтохімічній технології. Тепловий баланс. Промислові теплоносії. Основне рівняння теплопередачі та рушійна сила теплових процесів. Теплопровідність, конвективний теплообмін, випромінювання. Теплообмін при зміні агрегатного стану (кипіння, конденсація).
2. Нагрівання, охолодження. Межі застосування температур та вибір теплоносія або охолоджуючого агента. Нагрівання водяною парою, димовими газами, електричним струмом. Охолодження водою, повітрям, льодом. Конденсація поверхнева та змішана. Класифікація теплообмінної апаратури (кожухотрубчасті, пластинчасті, регенеративні тощо). Устаткування для стерилізації поживних середовищ і повітря (процеси біосинтезу).
3. Випарювання. Фізична сутність процесу й застосування в хімічній та нафтохімічній технології. Випарювання під тиском і вакуумом. Однократне випарювання (матеріальний і тепловий баланси). Багатократне випарювання (переваги, конструкції випарних апаратів з природною та вимушеною циркуляцією).
4. Штучне охолодження. Принцип зворотного циклу Карно. Холодильний коефіцієнт. Помірне охолодження (парокомпресійні холодильні установки, холодильні агенти). Глибоке охолодження, мінімальна робота для зрідження газів, ступеневе охолодження із застосуванням проміжних холодильних агрегатів.

Розділ 4. МАСООБМІННІ ПРОЦЕСИ

1. Основи масопередачі. Фізична сутність процесу та стан рівноваги. Правило фаз. Матеріальний баланс процесів масообміну (на прикладі абсорбції). Масопередача в системах з твердою фазою (масопровідність, коефіцієнт масопровідності). Явища переносу в газорідних системах (перенесення кисню, реологічні властивості).
2. Абсорбція і десорбція. Фізична сутність процесів, їх застосування в хімічній та нафтохімічній технології. Принципові схеми (протитечії, прямотечії, рециркуляція). Кінетика, матеріальний баланс, десорбція та способи її проведення.
3. Ректифікація. Фізична сутність процесу й застосування, фазова рівновага рідина–пар (бінарні суміші). Періодична та безперервна ректифікації, принципові схеми. Дистиляція: проста перегонка, перегонка з дефлегмацією та з водяною парою.
4. Базові конструкції апаратів для абсорбції і ректифікації. Плівкові колони (принцип роботи, режими, гідродинаміка). Насадкові колони (типи насадок, робочі режими). Тарілчасті колони (клапанні, ковпачкові, сітчасті, провальні), особливості їх експлуатації.
5. Процеси екстракції в системах рідина–рідина. Фізична сутність процесу, рівновага та матеріальний баланс. Принципові схеми екстракції. Базові конструкції екстракторів, галузь застосування.
6. Процеси розчинення та екстракції в системах тверде тіло–рідина. Фізична сутність процесу (кінетика розчинення, рівновага, матеріальний баланс). Типові схеми, апаратура, методи розрахунку.
7. Адсорбція. Фізична сутність процесу, адсорбенти, умови десорбції. Матеріальний баланс адсорбційного процесу. Принципові схеми адсорберів та їх класифікація.
8. Процес розділення з використанням роздільних перегородок (мембранні процеси). Мікропористі й полімерні мембрани. Зворотний осмос, ультрафільтрація, мембранне випаровування. Апарати з плоско-камерними, трубчастими й рулонними фільтруючими елементами та порожнистими волокнами.
9. Сушіння. Фізична сутність процесу й способи теплового сушіння. Властивості вологого повітря, «I–d»-діаграма. Основні типи промислових сушарок, методи розрахунку.

10. Перероблення полімерів, пластмас і гумових сумішей. Основні відомості про полімери, реологія (ньютонівські й неньютонівські рідини). Методи переробки: екструзія, лиття під тиском, пресування, каландрування, термоформування. Особливості конструктивно-технологічного оформлення процесів.
11. Сучасні методи розрахунків обладнання. Класифікація числових методів дослідження напружено-деформованого стану в машинах і обладнанні хімічних виробництв. Статичні, циклічні та температурні навантаження.
12. Конструкції та принцип роботи машин та обладнання. Класифікація умов роботи, силове статичне навантаження, характер та особливості інших навантажень. Типові схеми руйнування.
13. Основні співвідношення механіки деформованого твердого тіла. Геометричні та фізичні співвідношення, співвідношення рівноваги, граничні умови. Критерії накопичення дефектів.
14. Класифікація та аналіз гіпотез теорій оболонок. Моделювання неоднорідного розподілу деформацій поперечного зсуву, багатошарові композитні елементи. Безмоментна та моментна теорії оболонок.
15. Основи числових методів розрахунків обладнання. Варіаційний підхід, функціонали. Метод кінцевих різниць, метод кінцевих елементів, лінеаризація нелінійних задач.
16. Теоретичні засади математичного моделювання. Системи координат, рівняння збереження, умови однозначності. Аналітичні, наближені та числові методи (метод кінцевих різниць, метод кінцевих елементів).
17. Основи механіки суцільних середовищ (МСС). Гіпотези МСС, поняття континууму, рівняння нерозривності. Тензорний опис напружень і деформацій. Закони збереження (маси, імпульсу, енергії).

Розділ 5. КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІ ПОЛІГРАФІЧНІ СИСТЕМИ

1. Світло, теорія кольору та кольоровий синтез. Роль світла в поліграфії, адитивний та субтрактивний методи. Метрологія кольору. Пристрої перетворення світлового сигналу в електричний, якість оцифрованого зображення (роздільна здатність, діапазон оптичних щільностей, масштабування). Основи світлотехнічного розрахунку світлооптичних систем.
2. Устаткування додрукарських процесів. Складальне й формне устаткування, принципи та технології обробки текстових і графічних оригіналів. Устаткування для монтажу, копіювання й хімічної обробки фотоматеріалів. Електрографічні формні апарати, показники якості зображень.

3. Устаткування для виготовлення друкарських форм. Класифікація друкарських форм (офсетні, флексографські, глибокого друку тощо). Роль і призначення формного устаткування. Методи виготовлення фотополімерних форм із твердих фотополімеризаційних матеріалів. Монтажні столи, верстати, обладнання для проявлення експонованих матеріалів.
4. Друкарське устаткування. Процес друкування і класифікація способів друку. Основи механіки друкарського контакту, тиск і деформаційні властивості матеріалів (фарби, декель, папір). Умови отримання якісного відбитка, технологічні навантаження при друкуванні.
5. Устаткування для брошурувально-палітурних процесів. Призначення та види брошурувально-палітурних операцій (різання, фальцювання, шиття, пресування, тиснення). Механіка різання стопи (питома сила різання), фальцювання (ножове, касетне). Ниткозшивні автомати, процес петлеутворення. Надійність і продуктивність поточкових ліній.
6. Механіка поліграфічних машин-автоматів. Класифікація та техніко-експлуатаційні характеристики поліграфічного устаткування. Машинні технологічні процеси, циклограми, механізми циклової дії (кулачкові, комбіновані). Закони періодичного руху, навантаження і деформації виконавчих механізмів. Балансування, стабілізація деформації.

1.2. Порядок проведення додаткового вступного випробування

Додаткове вступне випробування проводиться у вигляді письмової роботи. Кожен білет містить п'ять тестових запитань. Для випробування передбачено 50 екзаменаційних білетів, сформованих з наведеного вище переліку тем.

Термін виконання випробування становить 3 академічні години (135 хвилин) без перерви. Після написання роботи предметна комісія перевіряє її та виставляє оцінку згідно з критеріями оцінювання.

Методика проведення вступного випробування наступна. Члени комісії інформують вступників про порядок проведення та оформлення робіт з додаткового вступного випробування видають вступникам екзаменаційні білети з відповідними варіантами та заздалегідь роздруковані підписані листи для написання робіт. Надалі в ці листи вступники записують письмові відповіді на питання екзаменаційного білету і наприкінці зазначають дату та ставлять особистий підпис.

На організаційну частину випробування (пояснення по проведенню, оформленню і критеріям оцінювання, видачі білетів і листів для написання роботи) відводиться 10 хвилин від усього часу іспиту, на відповіді на кожне з п'яти питань екзаменаційного білету

вступнику надається по 25 хвилин і на заключну частину (збір білетів і письмових робіт у вступників членами комісії) – 5 хвилин.

Після закінчення етапу написання вступного випробування, проводиться перевірка відповідей та їх оцінювання всіма членами комісії. Члени предметної комісії приймають спільне рішення щодо виставлення оцінки на відповідь до кожного з питань екзаменаційного білету. Ці оцінки виставляються на аркуші з відповідями студента.

Підведення підсумку додаткового вступного випробування здійснюється шляхом занесення балів в екзаменаційну відомість. Ознайомлення студента з результатами додаткового вступного випробування проводиться згідно з правилами прийому до університету.

1.3. допоміжні матеріали для складання

Під час складання додаткового вступного випробування заборонено використання допоміжної літератури та інших допоміжних матеріалів та засобів.

1.4. Рейтингова система оцінювання (PCO)

Під час складання додаткового вступного випробування вступники виконують письмову контрольну роботу. Кожний екзаменаційний білет містить п'ять тестових питань. Усі завдання рівнозначні.

За кожную правильну відповідь вступнику нараховується 1 бал.

Загальна оцінка за вступне випробування обчислюється як арифметична сума балів за всі відповіді на запитання екзаменаційного білету. Таким чином, згідно з рейтинговою системою оцінювання, за результатами вступного випробування вступник може набрати від 0 до 5 балів.

Вступники, результати додаткового вступного випробування яких за шкалою PCO складають від 3 до 5 балів, отримують оцінку "зараховано" і допускаються до складання вступного іспиту зі спеціальності.

Вступники, результати додаткового вступного випробування яких за шкалою PCO складають від 0 до 2 балів, отримують оцінку "не зараховано" і не допускаються до участі в наступних вступних випробуваннях і в конкурсному відборі.

1.5. Приклад типового завдання додаткового вступного випробування

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»	
Освітній ступінь	<u>доктор філософії</u>
Спеціальність	<u>G11 Машинобудування (за спеціалізацією G11.03 Технологічні машини та обладнання)</u>
Іспит	<u>Додатковий вступний іспит</u>
ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БЛЕТ № <u>1</u>	
1. Питання 1	
☐ 1 Варіант відповіді на питання 1	
☐ 2 Варіант відповіді на питання 1	
☐ 3 Варіант відповіді на питання 1	
2. Питання 2	
☐ 1 Варіант відповіді на питання 2	
☐ 2 Варіант відповіді на питання 2	
☐ 3 Варіант відповіді на питання 2	
3. Питання 3	
☐ 1 Варіант відповіді на питання 3	
☐ 2 Варіант відповіді на питання 3	
☐ 3 Варіант відповіді на питання 3	
4. Питання 4	
☐ 1 Варіант відповіді на питання 4	
☐ 2 Варіант відповіді на питання 4	
☐ 3 Варіант відповіді на питання 4	
5. Питання 5	
☐ 1 Варіант відповіді на питання 5	
☐ 2 Варіант відповіді на питання 5	
☐ 3 Варіант відповіді на питання 5	
Затверджено на засіданні НМКУ протокол № ____ від ____ березня 2025 р Гарант освітньої програми _____ Ярослав КОРНІЄНКО	

2. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

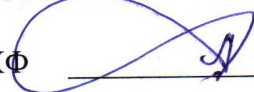
- Особи, які без поважних причин не з'явилися на вступні випробування у визначений розкладом час, особи, знання яких було оцінено балами нижче встановленого рівня, до участі в наступних вступних іспитах і в конкурсному відборі не допускаються.
- Перескладання вступних випробувань не допускається.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Корнієнко Я.М. Процеси та обладнання хімічної технології 1: підручник / Я.М. Корнієнко, Ю.Ю. Лукач, І.О. Мікульонок, В.Л. Ракицький, Г.Л. Рябцев – К. : НТУУ „КПІ”, 2011 – Ч.1 – 416 с.
2. Корнієнко Я.М. Процеси та обладнання хімічної технології 2: підручник / Я.М. Корнієнко, Ю.Ю. Лукач, І.О. Мікульонок, В.Л. Ракицький, Г.Л. Рябцев – К. : НТУУ „КПІ”, 2011 – Ч.2 – 416 с.
3. І.В. Коваленко, В.В. Малиновський. Основні процеси, машини та апарати хімічних виробництв: Підручник. – К.: “Інрес”: “Волл”, 2006. – 261с.
4. І.В. Коваленко, В.В. Малиновський. Розрахунки основних процесів, машин та апаратів хімічних виробництв: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – К.: “Норіта-плюс”, 2007. – 216с.
5. І.В. Коваленко, В.В. Малиновський. Навчальні дослідження процесів, машин та апаратів хімічних виробництв: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – К.: “Норіта-плюс”, 2006. – 160с.
6. Карвацький А. Я. Механіка суцільних середовищ. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017. 292 с.
7. Карвацький А. Я. Механіка суцільних середовищ. Розв’язання задач. Київ : НТУУ «КПІ» Вид-во «Політехніка», 2016. 392 с.
8. Карвацький А. Я. Метод скінченних елементів у задачах механіки суцільних середовищ. Програмна реалізація та візуалізація результатів. Київ : НТУУ «КПІ», 2015.
9. Павловський М.А. Теоретична механіка. – Київ: «Техніка», 2002. – 510 с.
10. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин. – К.: «Наукова думка», 2002. – 660 с.
11. Основи курсу теорії машин і механізмів. Навч. посібник / За ред. С.Л. Панова. – К.: ВДК КІТ, 2001. – 356 с.
12. Шостачук Ю.О. Техніка і технологія сучасної поліграфії. Навчальний посібник для студентів вищих учбових закладів. – К.: вид-во «Політехніка», 2009. – 255 с.
13. Чехман Я.І. та ін. Друкарське устаткування. – Львів, 2005. – 540 с.
14. Ярема С.М., Карлюк В.А. та ін. Офсетний друк. Навчальний посібник. Т. 2. – К.: ХаГар, 2002. – 507 с.
15. Грабовський Є. М. Технологічні процеси видавничої поліграфічної справи / Є.М. Грабовський, М.М. Оленич. – Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 192 с.
16. Шаблій І. В. Технології друкарських процесів / І.В. Шаблій. – Львів: Оріяна-Нова, 2003. – 208 с.
17. Чернілевський Д.В., Павленко В.С., Любін М.В. Технічна механіка. Книга Деталі машин. – Київ: НМК ВО, 1992. – 359 с.
18. Запаско Я.П., Мацюк О.Я., Стасенко В.В. Початки українського друкарства. – Львів: Вид-во «Центр Європи», 2000. - 222 с.
19. Чернілевський Д.В., Павленко В.С., Любін М.В. Технічна механіка. Книга Деталі машин. – Київ: НМК ВО, 1992. – 359 с.
20. Запаско Я.П., Мацюк О.Я., Стасенко В.В. Початки українського друкарства. – Львів: Вид-во «Центр Європи», 2000. - 222 с.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

к.т.н., зав. каф. МАХНВ, ІХФ



Андрій СТЕПАНЮК

д.т.н., зав. каф. ХПСМ, ІХФ



Олександр СОКОЛЬСЬКИЙ

д.т.н., в.о. зав. каф. МАПВ, НН ВПІ



Микола ЗЕНКІН