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

Затверджую

Голова Приймальної комісії
Ректор

Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

04.05.2026

ПРОГРАМА
вступного іспиту зі спеціальності
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 № 8 від 27 квітня 2026 р.

Голова НМКУ

Ярослав КОРНІЄНКО

Київ – 2026

ВСТУП

Програма вступного іспиту визначає форму організації, зміст та особливості проведення вступного іспиту зі спеціальності на освітньо-наукову програму підготовки докторів філософії «Галузеве машинобудування» за спеціальністю G11 Машинобудування, спеціалізація G11.03 Технологічні машини та обладнання.

Метою програми є перевірка набуття вступником компетентностей та результатів навчання, що визначені стандартом вищої освіти за спеціальністю G11 Машинобудування, спеціалізація G11.03 Технологічні машини та обладнання для третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти.

1. ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

1.1. Перелік розділів та тем, які виносяться на іспит зі спеціальності

Розділ 1. Гідромеханічні процеси

1. Основи гідродинаміки, класифікація та характеристика неоднорідних систем, рівняння нерозривності, рівняння Нав'є-Стокса, поняття пограничного шару, методи теорії подібності.
2. Розділення неоднорідних систем, фізична модель осадження в гравітаційному та відцентровому полі, критеріальні залежності, фактор розділення, конструкції відстійників, циклонів, гідроциклонів і центрифуг, розрахунки продуктивності.
3. Фільтрування, фізична сутність процесу, основні рівняння фільтрації, критеріальні залежності, типи фільтруючих перегородок і фільтрів (рукавні, зернисті, металокерамічні), методи розрахунку, фільтрація суспензій, стерилізаційні фільтри.
4. Перемішування у рідкому середовищі, критерії інтенсивності та ефективності, пневматичне, циркуляційне й кавітаційне перемішування, типи мішалок, особливості перемішування неньютонівських рідин, розрахунки витрат потужності.
5. Псевдозрідження, визначення швидкостей початку псевдозрідження й виносу, різні види структур псевдозрідженого шару, розрахунок гідравлічного опору, конструкції апаратів із псевдозрідженим шаром.

Розділ 2. Механічні процеси

1. Подрібнення матеріалів, енергетичні аспекти процесу, теорії подрібнення, ступінь подрібнення, застосування об'ємної теорії, розрахунки щокових дробарок.
2. Механічне сортування й грохочення, класифікація за крупністю, конструкції грохотів, ККД і продуктивність, методи розрахунків, правила експлуатації.
3. Валкові, конусні та щокові дробарки, кут захвату, продуктивність, потужність, сфера застосування, принципи розрахунку.
4. Млини різних типів (кульові, вібраційні, колоїдні тощо), особливості будови, замкнуті та розімкнуті цикли, визначення оптимальних режимів, методи розрахунку продуктивності й потужності.

Розділ 3. Теплові процеси

1. Основи теплопередачі, види теплових процесів, теплопровідність, конвекція, випромінювання, закон Фур'є–Біо, закон Ньютона–Ріхмана, рівняння теплопровідності.

2. Нагрівання, охолодження, промислові теплоносії, конденсація (поверхнева та змішана), класифікація й розрахунок теплообмінників (рекуперативного, регенеративного типу).
3. Випарювання, випарювання під тиском і вакуумом, схеми одно- та багатокорпусних установок, матеріальні й теплові баланси, теплота розчинення, розрахунок площі теплообміну та витрат пари.
4. Штучне охолодження, зворотний цикл Карно, холодильний коефіцієнт, парокомпресійні й абсорбційні холодильні установки, глибоке охолодження, розрахунок установок зрідження газів.

Розділ 4. Масообмінні процеси та математичне моделювання

1. Основи масопередачі, молекулярна й конвективна дифузія, рівняння Фіка, критерії подібності, матеріальні баланси масообмінних процесів, масопровідність у твердих тілах.
2. Абсорбція і десорбція, рівновага, матеріальний і тепловий баланс, фізична та хімічна абсорбція, визначення мінімальних витрат поглинача, кінетика процесу, методи та схеми десорбції.
3. Ректифікація, фазова рівновага рідина–пара, рівняння матеріального й теплового балансу, флегмове число, ректифікація періодична та безперервна, мінімальне флегмове число, розрахунок дійсних тарілок.
4. Базові конструкції апаратів для абсорбції і ректифікації, плівкові, насадкові й тарілчасті колони, принцип роботи, гідродинаміка, схеми розрахунку.
5. Процеси екстракції в системах рідина–рідина, матеріальний баланс, кінетичні закономірності, рівновага трикомпонентних систем, графоаналітичний розрахунок числа ступенів, конструкції екстракторів.
6. Процеси розчинення й екстракції у системах тверде тіло–рідина, рівновага, матеріальний баланс, кінетика, типові апарати, алгоритми розрахунку.
7. Адсорбція, фізична сутність, адсорбенти, рівновага, теплота адсорбції, умови десорбції, матеріальний баланс, кінетика процесу, апаратура, схема розрахунку адсорберів.
8. Розділення з використанням роздільних перегородок, мембранні процеси (зворотний осмос, ультрафільтрація, нанофільтрація), селективність і проникність мембран, апаратура, баромембранне очищення й концентрування.
9. Сушіння, фізична сутність, рівноважна вологість, побудова «I–d»-діаграми, теплові й матеріальні баланси, способи теплового сушіння, основні промислові сушарки, методики розрахунку.
10. Перероблення полімерів, пластмас і гумових сумішей, реологічні властивості (ньютонівські та неньютонівські), екструзія, лиття під тиском, пресування, термоформування, конструктивно-технологічне оформлення.
11. Сучасні методи розрахунків обладнання, числові методи аналізу напружено-деформованого стану (статичні, циклічні, температурні навантаження), моделі руйнування.
12. Конструкції та принцип роботи машин і обладнання, класифікація умов роботи, статичне й циклічне навантаження, температурні впливи, схеми руйнування, граничні умови.

13. Основні співвідношення механіки деформованого твердого тіла, геометричні й фізичні співвідношення, умови рівноваги, накопичення дефектів, механіка руйнування.

14. Класифікація та аналіз гіпотез теорій оболонок, безмоментна й моментна теорія, моделювання поперечного зсуву, багатошарові композитні елементи, математична модель міцності.

15. Основи числових методів розрахунків обладнання, варіаційні принципи, методи Ритца й Бубнова-Гальоркіна, метод скінченних елементів, матриця жорсткості, нелінійні рівняння, динамічний розрахунок і ефект резонансу.

16. Теоретичні засади математичного моделювання, рівняння збереження, умови однозначності, аналітичні та числові методи (кінцевих різниць, СЕ, примежового шару), моделювання тепло- та масообміну, гідродинамічних процесів.

17. Основи механіки суцільних середовищ, гіпотези МСС, лагранжеві та ейлереві координати, тензорний опис, оператори градієнта, дивергенції, ротора, рівняння нерозривності та Нав'є-Стокса, закони збереження маси, імпульсу, енергії.

Розділ 5. Комп'ютеризовані поліграфічні системи

1. Світло, теорія кольору та кольоровий синтез, адитивний і субтрактивний методи, метрологія кольору, системи «Computer-to-Film», «Computer-to-Plate», «Computer-to-Press», особливості сканування й обробки оригіналів.

2. Устаткування додрукарських процесів, складальне й формне устаткування, технологія обробки текстової інформації, монтаж, копіювання, машини для обробки фотоматеріалів, розрахунок технологічних вузлів, пристрої для виводу зверстаних полос.

3. Устаткування для виготовлення друкарських форм, класифікація форм, позитивне копіювання, лазерні пристрої прямого методу, обладнання для проявлення, монтажні столи, виготовлення монометалевих і фотополімерних форм, форм глибокого друку.

4. Друкарське устаткування, процес і способи друку, механіка друкарського контакту, умови якісного відбитка, деформація витратних матеріалів і декеля, розрахунки тиску, стабільність шару фарби.

5. Устаткування для брошурувально-палітурних процесів, різання (питома сила різання, зусилля притиску), фальцювання (ножова й касетна секції), ниткозшивні автомати (циклограми, навантаження), процеси пресування й тиснення, підвищення надійності потокових ліній.

6. Механіка поліграфічних машин-автоматів, класифікація, циклограми, методи аналізу й синтезу циклових механізмів, закони періодичного руху, кулачкові механізми, втрати на тертя, пружні коливання, зрівноважувальні пристрої, надійність устаткування.

1.2. Порядок проведення іспиту

Іспит проводиться у вигляді письмової роботи. Кожен білет містить чотири теоретичні запитання. Для випробування передбачено 50 екзаменаційних білетів, сформованих з наведеного вище переліку тем.

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

Методика проведення іспиту наступна. Члени комісії інформують вступників про порядок проведення та оформлення робіт з вступного іспиту зі спеціальності 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 іспиту (пояснення по проведенню, оформленню і критеріям оцінювання іспиту, видачі білетів і листів для написання роботи) відводиться 10 хвилин від усього часу іспиту, на відповіді на кожне з чотирьох питань екзаменаційного білету вступнику надається по 30 хвилин і на заключну частину (збір білетів і письмових робіт у вступників членами комісії) – 5 хвилин.

Після закінчення етапу написання іспиту, 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 іспиту зі спеціальності здійснюється шляхом занесення балів в екзаменаційну відомість. Ознайомлення студента з результатами іспиту проводиться згідно з правилами прийому до університету.

1.3. Допоміжні матеріали для складання іспиту

Під час складання іспиту заборонено використання допоміжної літератури та інших допоміжних матеріалів та засобів.

1.4. Рейтингова система оцінювання (РСО)

На іспиті студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожний екзаменаційний білет містить чотири теоретичні питання. Усі чотири завдання рівнозначні.

В залежності від повноти і правильності відповіді на питання вступник отримує:

23…25	балів за	91…100 %	правильної відповіді
20…22	балів за	81…90 %	правильної відповіді
17…19	балів за	71…80 %	правильної відповіді
14…16	балів за	61…70 %	правильної відповіді
11…13	балів за	51…60 %	правильної відповіді
9…10	балів за	41…50 %	правильної відповіді
7…8	балів за	31…40 %	правильної відповіді
5…6	балів за	21…30 %	правильної відповіді
3…4	балів за	11…20 %	правильної відповіді
1…2	балів за	5…10 %	правильної відповіді
0	балів за	0…5 %	правильної відповіді

Правильною відповіддю в даному контексті вважається повне і адекватне висвітлення питання згідно з Програмою іспиту зі спеціальності.

У відповідях на теоретичні завданнях екзаменаційного білета оцінюють:

- повноту розкриття питання;
- уміння чітко формулювати визначення понять/термінів та пояснювати їх;
- здатність аргументувати відповідь;
- аналітичні міркування, порівняння, формулювання висновків;
- акуратність оформлення письмової роботи.

Загальна оцінка за іспит обчислюється як арифметична сума балів за всі чотири відповіді на запитання екзаменаційного білету. Таким чином, згідно з рейтинговою системою оцінювання, за результатами іспиту вступник може набрати від 0 до 100 балів.

З метою обчислення конкурсного балу вступника результат іспиту зі спеціальності перераховується з шкали від 0 до 100 балів до шкали, визначеної Порядком прийому на навчання для здобуття вищої освіти (100…200 балів) згідно з Таблицею відповідності:

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

Вступники, результати іспиту яких за шкалою РСО складають від 0 до 59 балів, отримують оцінку "незадовільно" і не допускаються до участі в наступних вступних випробуваннях (за наявності) і в конкурсному відборі.

1.5. ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ ІСПИТУ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Освітній ступінь *доктор філософії* Спеціальність G11 Машинобудування, спеціалізація G11.03 Технологічні машини та обладнання Іспит Вступний іспит зі спеціальності
ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1 1. Сформулювати визначення понять і обґрунтувати виведення основного закону теплопровідності. 2. Охарактеризувати процес магнітної сепарації сухих і рідких матеріалів та конструкції магнітних сепараторів. 3. Проаналізувати основні фактори і способи подрібнення матеріалів. 4. Проаналізувати основні фактори і способи фракціювання матеріалів.
Затверджено на засіданні НМКУ протокол № ____ від ___ квітня 2026 р. Гарант освітньої програми Ярослав КОРНІЄНКО

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 рівня, до участі в наступних вступних іспитах і в конкурсному відборі не допускаються.

2. 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. Врогов А.П. Масообмінні процеси та обладнання хімічних і газонафтопереробних виробництв. Навчальний посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2007 – 284 с.

7. Карвацький А. Я. Механіка суцільних середовищ. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017. 292 с.

8. Карвацький А. Я. Механіка суцільних середовищ. Розв'язання задач. Київ : НТУУ «КПІ» Вид-во «Політехніка», 2016. 392 с.

9. Карвацький А. Я. Метод скінченних елементів у задачах механіки суцільних середовищ. Програмна реалізація та візуалізація результатів. Київ : НТУУ «КПІ», 2015. 391 с.

10. Павловський М.А. Теоретична механіка. – Київ: «Техніка», 2002. – 510 с.

11. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин. – К.: «Наукова думка», 2002. – 660 с.

12. Основи курсу теорії машин і механізмів. Навч. посібник / За ред. С.Л. Панова. – К.: ВДК КІТ, 2001. – 356 с.

13. Шостачук Ю.О. Техніка і технологія сучасної поліграфії. Навчальний посібник для студентів вищих учбових закладів. – К.: вид-во «Політехніка», 2009. – 255 с.

14. Чехман Я.І. та ін. Друкарське устаткування. – Львів, 2005. – 540 с.

15. Ярема С.М., Карлюк В.А. та ін. Офсетний друк. Навчальний посібник. Т. 2. – К.: ХаГар, 2002. – 507 с.

16. Грабовський Є. М. Технологічні процеси видавничої поліграфічної справи / Є.М. Грабовський, М.М. Оленич. – Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 192 с.

17. Шаблій І. В. Технології друкарських процесів / І.В. Шаблій. – Львів: Оріяна-Нова, 2003. – 208 с.

18. Чернілевський Д.В., Павленко В.С., Любін М.В. Технічна механіка. Книга Деталі машин. – Київ: НМК ВО, 1992. – 359 с.

19. 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, ФАПІЕ _____ Андрій СТЕПАНЮК

д.т.н., зав. каф. ХПСМ, ФАПІЕ _____ Олександр СОКОЛЬСЬКИЙ

д.т.н., професор,

професор МАПВ, НН ВПІ _____ Микола ЗЕНКІН