

***Затверджую***

Голова Приймальної комісії  
Ректор

Михайло  
ЗГУРОВСЬКИЙ

\_\_\_\_\_ *підпис*

\_\_\_\_\_ *дата*

**Хіміко-технологічний факультет**

*повна назва факультету/навчально-наукового інституту*

**ПРОГРАМА**

**фахового іспиту**

для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра  
«Хімічні технології неорганічних в'язучих речовин, кераміки, скла та полімерних і  
композиційних матеріалів»

***за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія***

Програму ухвалено:

Вченою Радою Хіміко-технологічного факультету

Протокол № 5 від «25» «березня» 2024 р.

Голова Вченої Ради

\_\_\_\_\_ Ольга ЛІНЮЧЕВА

## ВСТУП

Фаховий іспит на підготовку здобувачів ступеня магістра спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» за освітньо-професійною програмою «Хімічні технології неорганічних в'язучих речовин, кераміки, скла та полімерних і композиційних матеріалів» спрямоване на перевірку відповідності знань та навичок рівню, необхідному для навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти.

Програма фахового іспиту визначає форму організації, зміст та особливості проведення вступного іспиту на підготовку здобувачів за програмою «Хімічні технології неорганічних в'язучих речовин, кераміки, скла та полімерних і композиційних матеріалів» спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» другого (магістерського) рівня вищої освіти.

Програма фахового іспиту передбачає перевірку набуття вступником компетентностей та результатів навчання, що визначені стандартом вищої освіти за спеціальністю 161-Хімічні технології та інженерія для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Програма містить перелік теоретичних запитань, які необхідно засвоїти для виконання фахового іспиту.

Фаховий іспит триває 180 хвилин без перерви. До екзаменаційних білетів включено по три питання із фахових дисциплін, які охоплюють різнопланові теоретичні і практичні питання. Приклад екзаменаційних білетів наведений у кінці програми.

## ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

Визначення композиційних матеріалів. Необхідність отримання композитів. Класифікації композиційних матеріалів (за матеріалознавчим, конструкційним, технологічним, експлуатаційним принципами). Загальна характеристика полімерних матриць. Визначення та перелік термореактивних полімерів, що використовуються як полімерна матриця композиту, їх переваги і недоліки. Термопластичні полімери, що використовуються як полімерна матриця композиту, їх переваги і недоліки. Наповнювачі полімерних композитів, та вимоги, які до них висувають. Характеристика дисперсних наповнювачів, мета їх введення до складу композиту. Характеристика волокнистих наповнювачів, мета їх введення до складу композиту. Перелік волокон, що використовують для створення ПКМ. Характеристика листових та об'ємних наповнювачів, мета їх введення до складу композиту. Препреги. Технологічні методи отримання препрегів. Способи отримання композиційних матеріалів, їх загальна характеристика. Змішування та підготовка компонентів композиційних матеріалів перед змішуванням. Модифікація поверхню наповнювача для поліпшення суміщення компонентів ПКМ. Суть диспергуючого змішування. Порівняйте традиційний процес отримання ПКМ змішуванням та метод полімеризації наповнення.

Технологія одержання виробів з термореактивних композицій. Ручне викладення і напилювання (контактне формування). Відцентрове формування та пресування. Технологія одержання виробів з ПКМ на основі термопластичної матриці. Екструзія. Технологія одержання виробів з ПКМ на основі термопластичної матриці. Лиття під тиском. Гіпсові та гіпсобетонні вироби. Гіпсобетонні плити. Гіпсокартонні та гіпсоволокнисті плити.

Особливості структури та властивості виробів. Вапно повітряне та гідравлічне. Залежність властивостей від складу та ступеню термічної обробки. Взаємодія з водою та гасіння вапна. Цементи загальнобудівельного та спеціального призначення. Клінкер як

основна складова. Тужавлення та міцність. Портландцементи з добавками. Шлакопортландцемент. Пуцолановий цемент. Розширювальний та глиноземисті цементи. Білий цемент. Композиційні цементи. Змішані цементи. Сухі будівельні суміші. Вихідні матеріали. Будівельні композити з мінеральними зв'язуючими. Будівельні суміші. Бетон та залізобетон. Легкі та ніздрюватий бетони. Азбестоцементні вироби.

Пластифікатори полімерів. Типи пластифікуючої дії. Термодинамічне змащування. Визначення сумісності пари полімер-пластифікатор. Теорії суміщення полімерів та пластифікаторів. Класифікація пластифікаторів. Наповнювачі полімерних композиційних матеріалів. Характеристики наповнювачів. Кальцит та арагоніт. Волокнисті наповнювачі. Розрахунок міцності композиційних матеріалів зміцнених волокном. Добавки для регулювання кольору композицій. Двоокис титану, технічний вуглець, види органічних пігментів та барвників.

Типи процесінгових добавок. Теплові стабілізатори полімерів. Змащувачі для процесу екструзії. Реологічні добавки. Поняття про реологію полімерних композицій при переробці та експлуатації. Типи добавок для середовищ різної полярності та умов переробки. Добавки для регулювання поверхневих властивостей. Антиблоки, гідрофілізатори та гідрофобізатори.

Антистатики. Класифікація, основні типи. Механізми відведення статичної електрики. Антипірени та біоцидні добавки. Добавки, які підвищують вогнестійкість полімерних композиційних матеріалів. Ультрафіолетові стабілізатори та компатибілізатори та апрети.

Неорганічні конструкційні матеріали. Класифікація неорганічних в'язучих речовин. Основні терміни технології конструкційних матеріалів. Класифікація повітряних в'язучих. Повітряне вапно. Мінералогічний склад та властивості гіпсових в'язучих. Магнезійні в'язучі. Галузі використання повітряних в'язучих. Гідралічні в'язучі. Портландцемент. Характеристика портландцементу. Фазовий склад портландцементного клінкеру та основні властивості мінералів.

Основні поняття, класифікація полімерів. Основи синтезу полімерів. Пластичні маси одержані за реакцією полімеризації. Пластичні маси одержані за реакцією поліконденсації. Механічні властивості пластмас. Стан аморфної фази і її вплив на властивості. Орієнтаційне зміцнення. Конфігурація макромолекул. Конформація макромолекул. Гнучкість макромолекул. Лиття під тиском термопластів. Екструзія. Вальцювання, каландрування. Пресування.

Поняття про кераміку. Класифікація керамічних виробів. Галузі застосування кераміки. Нові напрямки в кераміці. Класифікація сировинних матеріалів. Пластичні матеріали. Глини і каоліни, їх специфічні властивості та склад. Опіснювачі та плавні в технології кераміки, види, призначення. Властивості пластичних матеріалів, що проявляються у технологічних процесах – водні, механічні, сушильні, термічні. Підготовка сировини в технології виготовлення керамічних виробів. Методи приготування керамічних пластичних мас, прес-порошків, шлікерів. Способи формування керамічних виробів (пластичне формування, пресування з порошків, лиття з водних шлікерів). Сушіння керамічних виробів. Основні процеси, що протікають при сушінні керамічних виробів. Випал керамічних виробів. Основні процеси, що протікають при випалі керамічних виробів.

Технологічна схема виробництва грубої кераміки (із використанням методу пластичного формування). Технологічна схема виробництва грубої кераміки (із використанням методу напівсухого пресування). Технологічна схема виробів тонкої кераміки.

Технологія виробництва стінових керамічних матеріалів. Технологія формування виробів із допомогою шлікерного лиття. Технологія формування виробів за допомогою метода напівсухого пресування. Класифікація виробів із скла і сфери їх застосування. Поняття про скло та склоподібний стан речовини. Значення в'язкості у виробництві скла, її залежність від хімічного складу скла та температури. Хімічна стійкість скла. Вплив

хімічного складу скла на хімічну стійкість. Механічні властивості скла. Щільність скла. Міцність на розтяг, стискання і згин. Зміцнення скла. Термічні властивості скла. Теплоємність, теплопровідність, термічне розширення, термостійкість, вплив температури і хімічного складу. Електричні властивості скла. Оптичні властивості скла. Теорія забарвлювання скла. Кольорове скло. Іонні, молекулярні і колоїдні барвники. Знебарвлювання скла. Основні та допоміжні сировинні матеріали, які використовуються при виготовленні скла. Підготовка матеріалів. Теорія і практика скловаріння. Стадії варіння скла. Фізико-хімічні процеси при нагріванні шихти. Окислювальні і відновлювальні процеси у скломасі. Гази в скломасі. Механізм процесу освітлювання. Гомогенізація скломаси. Види браку в склянній промисловості. Основні методи формування виробів у склянній промисловості: пресування, пресовидування, витягування, прокат. Термічна обробка виробів із скла. Відпал виробів із скла. Гартування скла. Механічна, хімічна та фізична обробка скла.

**Використання допоміжної літератури: довідників, методичних вказівок чи посібників, а також інструментів, приладів, натурних зразків, наочних посібників під час проведення комплексного фахового випробування не дозволяється!**

## **ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ**

**Опис кількості та виду завдань фахового іспиту та методики їхнього оцінювання:**

На фаховому іспиті абітурієнт отримує екзаменаційний білет, який містить три теоретичних питання з різних професійних дисциплін, що входять до навчального плану підготовки студентів за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр».

Кожний білет фахового іспиту складається із трьох запитань. Питання 1 оцінюється у 30 балів, питання 2 і 3 по 35 балів кожне. Отже максимально кожний вступник може набрати 100 балів. При перевірці завдань застосовуються критерії оцінювання, при розробці яких береться за основу повнота, правильність та логічність написання питання.

Критерії оцінювання комплексного фахового випробування за системою ECTS (сумарно 100 балів):

### **Критерії екзаменаційного оцінювання для першого запитання**

30–27 балів: повна і безпомилкова відповідь на запитання з елементами оригінального, творчого підходу до пояснення прийнятих рішень, бездоганне обґрунтування цих рішень на основі демонстрації вмінь залучати фундаментальні знання з теоретичної хімії;

26–23 балів: повна і взагалі вірна відповідь на запитання з 1–5 незначними помилками або зауваженнями математичного, хімічного, методичного характеру або з зауваженнями щодо наукової і літературної грамотності оформлення і викладення матеріалу;

22–16 балів: взагалі вірна відповідь на запитання з 5–6 незначними помилками та 1–2 зауваженнями принципового характеру, пов'язаного з неповнотою знань з фундаментальних основ хімії;

15–9 балів: вірна відповідь на 51-75 % запитання;

8–0 балів: вірна відповідь на 35-50 % запитання.

**Критерії екзаменаційного оцінювання для другого та третього запитань**

35–30 балів: повна і безпомилкова відповідь на запитання з елементами оригінального, творчого підходу до пояснення прийнятих рішень, бездоганне обґрунтування цих рішень на основі демонстрації вмінь залучати фундаментальні знання з теоретичної хімії;

29–22 балів: повна і взагалі вірна відповідь на запитання з 1–5 незначними помилками або зауваженнями математичного, хімічного, методичного характеру або з зауваженнями щодо наукової і літературної грамотності оформлення і викладення матеріалу;

21–13 балів: взагалі вірна відповідь на запитання з 5–6 незначними помилками та 1–2 зауваженнями принципового характеру, пов'язаного з неповнотою знань з фундаментальних основ хімії;

12–8 балів: вірна відповідь на 51-75 % запитання;

7–0 балів: вірна відповідь на 35-50 % запитання.

Загальна оцінка за комплексне фахове випробування оцінюється сумою балів з урахуванням вагових балів всіх питань.

Оскільки обчислення конкурсного бала в ЄДЕБО проводиться із застосування шкали оцінювання 100...200 балів (подібно до шкали оцінок ЄВІ та ЄФВВ), потрібен перерахунок оцінки рейтингової системи оцінювання (60...100 балів РСО) в 200-бальну шкалу. Такий перерахунок здійснюється згідно з Таблицею відповідності оцінок РСО (60...100 балів) оцінкам 200-бальної шкали (100...200 балів), яка наведена нижче:

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

## Приклад типового завдання фахового іспиту

### НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Спеціальність - 161 Хімічні технології та інженерія

Освітня програма підготовки магістра «Хімічні технології неорганічних в'язучих речовин, кераміки, скла та полімерних і композиційних матеріалів»

#### ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ №# (ЗРАЗОК)

1. Наведіть послідовність визначення вільної поверхневої енергії пластиків методом Зісмана (максимальна кількість балів – 30).
2. Поясніть основні принципи дії антистатиків та критерії ефективності цих добавок (максимальна кількість балів – 35).
3. Наведіть принципову схему екструзійного формування профільних виробів, поясніть принцип вибору температурних режимів переробки термопластів (максимальна кількість балів – 35).

#### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Виготовлення та тестування композитів з різновидами мінеральних зв'язуючих і наповнювачів: лабораторний практикум / [В.М. Пахомова, Н.О. Дорогань, Л.П.Черняк] // Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, вид-во «Політехніка», 2019. – 68 с.
2. Теоретичні основи та технологія виробництва полімерних композиційних матеріалів : навч. посіб. / Е. О. Спорягін, К. Є. Варлан. – Д. : Вид-во ДНУ, 2012. – 188 с.
3. Колосов О.Є. Одержання волокнистонаповнених реактопластичних полімерних композиційних матеріалів із застосуванням ультразвуку (монографія) / О.Є. Колосов, В.І. Сівецький, О.П. Колосова. – К.: ВПК «Політехніка» НТУУ «КПІ», 2015. – 295 с.
4. Суббота, І. С. Хімічна технологія кераміки [Електронний ресурс] : підручник для студ. спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія / І. С. Суббота, Л. М. Спасьонова, В. Ю. Тобілко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2.32 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 178 с.
5. Племянніков М.М., Яценко А.П., Корнілович Б.Ю. Хімія і технологія скла. Високотемпературні процеси / Навчальний посібник. – К.: «Освіта України», 2015. – 183 с.
6. Величко Ю.М., Племянніков М.М., Яценко А.П., Корнілович Б.Ю. Хімія і технологія кераміки. Високотемпературні процеси / Навчальний посібник. – К.: «Освіта України», 2016. – 160 с.
7. Інноваційні технології у виробництві спеціального та побутового скла [Електронний ресурс] : підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних керамічних матеріалів» / М. М. Племянніков, А. П. Яценко, І. В. Пилипенко, Б. Ю. Корнілович; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5,94 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 298 с.
8. Основи технології силікатних матеріалів. Загальні відомості виробництва кераміки, скла та

ситалів» [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: І.С. Суббота, Л.М. Спасьонова, Т.І. Булка – Електронні текстові дані (1 файл: 2,4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 103 с.

9. Пащенко О.О., Сербін В.П., Старчевська О.О. В'язучі матеріали. – К.: Вища школа, 1995.- 437 с.

10. Л. Й. Дворкін. Будівельні в'язучі матеріали. – Рівне: НУВГП, 2019 – 622 с.

11. В'язучі матеріали: Підручник / Р. Ф. Рунова, Л. Й. Дворкін, О. Л. Дворкін, Ю. Л. Носовський – К. : Основа, 2012. – 448 с.

12. Будівельне матеріалознавство. Підручник. Дворкін Л.Й., Лаповська С.Д. К.: Кондор-Видавництво, 2017. – 472 с.

13. Суберляк О.В., Баштанник П.І. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів. – Львів: Видавництво «Растр», 2007. – 376 с.

Захарченко П.В., Галаган Ю.О., Гавриш О.М. Сучасні композиційні будівельно-оздоблювальні матеріали. Підручник. - К.: КНУБА, 2005. - 512с.

14. Сучасні українські будівельні матеріали, виробы та конструкції: науково-практичний довідник; авт. ідеї та кер. пр-ту І.М. Салій; за ред. К.К. Пушкарьової; Асоціація “Всеукр. союз виробників буд. матеріалів та виробів”. – К.: ВСВБМВ, 2012. – 658 с.

15. Колосов О. Є. Композиційні та наноматеріали [електронне видання] Затверджено Вченою радою КПІ імені Ігоря Сікорського як навчальний посібник для аспірантів, які навчаються за спеціальністю «Галузеве машинобудування» (протокол №6 від 12.06.2017) [електронне видання] / О. Є. Колосов. –К.:КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 224 с. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/19767>

**Розробники програми:**

доц. каф. ХТКМ, к.т.н. \_\_\_\_\_ Олексій МИРОНЮК

(Протокол № 10 від 22 березня 2024 року)

доц. каф. ХТКС, к.т.н. \_\_\_\_\_ Вікторія ТОБІЛКО

(Протокол № 11 від 20 березня 2023 року)

доц. каф. ХТКМ, к.т.н. \_\_\_\_\_ Любов МЕЛЬНИК

(Протокол № 10 від 22 березня 2024 року)

**Програму рекомендовано:**

на засіданні кафедри хімічної технології композиційних матеріалів

Протокол № 10 від 22 березня 2024 року

В.о. завідувача кафедри \_\_\_\_\_ Олексій МИРОНЮК

на засіданні кафедри хімічної технології кераміки і скла

Протокол № 11 від 20 квітня 2024 року

В.о. завідувача кафедри \_\_\_\_\_ Вікторія ТОБІЛКО