

Затверджую

Голова Приймальної комісії
Ректор



Михайло
ВГУРОВСЬКИЙ

04.2023
дата

Хіміко-технологічний факультет

повна назва факультету навчально-наукового інституту

ПРОГРАМА

комплексного фахового випробування

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 № 3 від « 27 » « березня » 2023 р.

Голова Вченої Ради

Ольга ЛІНІЮЧЕВА

ВСТУП

Комплексне фахове випробування 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 комплексного фахового випробування визначає форму організації, зміст та особливості проведення вступного випробування 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.

Метою комплексного фахового випробування є оцінювання рівня знань вступників з дисциплін, що мають найбільш важливе значення для формування фахових компетентностей. Комплексне фахове випробування за формою представляє собою письмовий екзамен з наступних нормативних дисциплін:

1. Спеціальні методи досліджень неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів.
2. Зв'язуючі для композиційних матеріалів та основи проектування їх складу.
3. Конструкційні матеріали на основі мінеральних та полімерних зв'язуючих.
4. Хімічна технологія кераміки.
5. Теоретичні основи кераміки та скла.

З усіх вищевказаних дисциплін програма містить перелік теоретичних запитань, які необхідно засвоїти для виконання комплексного фахового випробування.

Комплексне фахове випробування 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

Спеціальні методи досліджень неорганічних і органічних зв'язуючих та композиційних матеріалів

1. Аналіз ліофільності та гідрофільності сировинних компонентів силікатних систем. Структурно-механічні та реологічні характеристики водних систем.
2. Оптична мікроскопія. Основні принципи методу, роздільна здатність. Види світлової мікроскопії.
3. Конфокальна мікроскопія. Флуоресцентна мікроскопія.
4. Електронна мікроскопія. Основний принцип електронної мікроскопії. Скануюча та трансмісійна електронна мікроскопія. Енерго-дисперсійна спектроскопія.
5. Тунельна мікроскопія. Підготовка зразків. Типи детекторів та принцип детекції.
6. Визначення розміру частинок. Спектроскопія лазерного розсіювання. Основні принципи методу та обладнання. Гранулометричні криві матеріалів. Принципи перетворення інтерференційних патернів на гранулометричні криві.

7. Методи визначення поверхневої енергії матеріалів. Основні теоретичні підходи до визначення енергії поверхні полімерних органічних та неорганічних матеріалів. Теорії Зісмана, Оуенса-Вендта, Ву та Ван-Осса.
8. Апаратурне оформлення визначення поверхневої енергії полімерів та наповнювачів в порошковій та плівковій формі. Керована зміна поверхневої енергії полімерів та композицій.
9. Методи визначення адсорбційних властивостей полімерних композицій та наповнювачів. Структура полімерних композицій. Типи дефектів полімерних структур. Методи визначення структурних характеристик композицій та дисперсних матеріалів. Метод БЕТ.
10. Побудова адсорбційних кривих, визначення істинної питомої поверхні та розподілу дефектів за розміром. Конструкція сорбціометрів. Класифікація матеріалів за розвиненістю поверхні.
11. Термічний аналіз матеріалів. Основні принципи термічного аналізу. Термогравіметричний аналіз. Принципи побудови кривих. Обладнання для диференційного термічного аналізу.
12. Диференційна скануюча калориметрія. Приклади розшифровки ДСК кривих.
13. Атомно-силова мікроскопія та профілометрія. Вступ. Основний принцип атомно-силової мікроскопії. Види АСМ, процедура підготовки зразків, особливості дослідження різних поверхонь.
14. Динамічно-механічні та реологічні методи дослідження. Визначення динамічного механічного аналізу.
15. Реологічні показники рідин, величини та особливості визначення динамічної в'язкості, меж текучості.

Зв'язуючі для композиційних матеріалів та основи проектування їх складу

1. Гіпсові та гіпсобетонні вироби. Гіпсобетонні плити. Гіпсокартонні та гіпсоволокнисті плити. Особливості структури та властивості виробів.
2. Вапно повітряне та гідравлічне. Залежність властивостей від складу та ступеню термічної обробки. Взаємодія з водою та гасіння вапна.
3. Цементи загально будівельного та спеціального призначення. Клінкер як основна складова. Тужавлення та міцність. Портландцементи з добавками.
4. Шлакопортландцемент. Пуцолановий цемент. Розширювальний та глиноземисті цементи. Білий цемент.
5. 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.
6. Пластифікатори полімерів. Типи пластифікуючої дії. Термодинамічне змащування. Визначення сумісності пари полімер-пластифікатор. Теорії суміщення полімерів та пластифікаторів. Класифікація пластифікаторів.
7. Наповнювачі полімерних композиційних матеріалів. Характеристики наповнювачів. Кальцит та арагоніт.
8. Волокнисті наповнювачі. Розрахунок міцності композиційних матеріалів зміцнених волокном.
9. Добавки для регулювання кольору композицій. Двоокис титану, технічний вуглець, види органічних пігментів та барвників.
10. Типи процесінгових добавок. Теплові стабілізатори полімерів. Змащувачі для процесу екструзії.
11. Реологічні добавки. Поняття про реологію полімерних композицій при переробці та експлуатації. Типи добавок для середовищ різної полярності та умов переробки

12. Добавки для регулювання поверхневих властивостей. Антиблоки, гідрофілізатори та гідрофобізатори.
13. Антистатики. Класифікація, основні типи. Механізми відведення статичної електрики.
14. Антипірени та біоцидні добавки. Добавки, які підвищують вогнестійкість полімерних композиційних матеріалів.
15. Ультрафіолетові стабілізатори та компатибілізатори та апрети.

Конструкційні матеріали на основі мінеральних та полімерних зв'язуючих

1. Неорганічні конструкційні матеріали. Класифікація неорганічних в'язуючих речовин. Основні терміни технології конструкційних матеріалів.
2. Класифікація повітряних в'язуючих. Повітряне вапно.
3. Мінералогічний склад та властивості гіпсових в'язуючих.
4. Магнезійні в'язучі. Галузі використання повітряних в'язуючих.
5. Гідравлічні в'язучі. Портландцемент. Характеристика портландцементу.
6. Фазовий склад портландцементного клінкеру та основні властивості мінералів.
7. Основні поняття, класифікація полімерів.
8. Основи синтезу полімерів.
9. Пластичні маси одержані за реакцією полімеризації.
10. Пластичні маси одержані за реакцією поліконденсації
11. Механічні властивості пластмас.
12. Стан аморфної фази і її вплив на властивості. Орієнтаційне зміцнення
13. Конфігурація макромолекул. Конформація макромолекул. Гнучкість макромолекул
14. Лиття під тиском термопластів. Екструзія.
15. Вальцювання, каландрування. Пресування.

Хімічна технологія кераміки

1. Поняття про кераміку. Класифікація керамічних виробів. Галузі застосування кераміки. Нові напрямки в кераміці.
2. Класифікація сировинних матеріалів. Пластичні матеріали. Глини і каоліни, їх специфічні властивості та склад.
3. Опіснювачі та плавні в технології кераміки, види, призначення.
4. Властивості пластичних матеріалів, що проявляються у технологічних процесах – водні, механічні, сушильні, термічні.
5. Підготовка сировини. Методи приготування керамічних мас і формування керамічних виробів.
6. Приготування пластичних мас, прес-порошків, шлікерів.
7. Методи формування керамічних виробів. Пластичне формування. Пресування з порошків, лиття з водних і гарячих шлікерів.
8. Сушіння керамічних виробів. Основні процеси, що протікають при сушінні керамічних виробів.
9. Випал керамічних виробів. Основні процеси, що протікають при випалі керамічних виробів.
10. Технологічні схеми виробництва кераміки. Технологічні схеми виробництва грубої кераміки, вогнетривких матеріалів і виробів тонкої кераміки.
11. Технологія виробництва стінових керамічних матеріалів. Технологія виробництва кераміки з використанням методу пластичного формування.
12. Технологія формування виробів із допомогою шлікерного лиття. Технологія формування виробів за допомогою метода напівсухого пресування.

13. Технологія виробництва керамічної плитки.
14. Технологія виробництва виробів з фарфору та фаянсу. Технологічна схема виробництва виробів пластичним способом. Приготування шлікеру для литва.
15. Виготовлення фарфорових виробів методом напівсухого пресування.

Теоретичні основи кераміки та скла

1. Поняття про скло та склоподібний стан речовини. Теорії будови скла. Поняття про ближній і дальній порядок.
2. Загальні фізико-хімічні характеристики типових склоутворювачів і склоподібних тіл у розплавленому стані.
3. Значення в'язкості у виробництві скла, її залежність від хімічного складу скла, температури. Роль поверхневого натягу в технології скла.
4. Кристалізаційна здатність скла та види кристалізації. Вплив хімічного складу на кристалізаційну здатність.
5. Ліквідаційні явища в склі. Стабільна і метастабільна ліквідація. Кінетика процесу ліквідації.
6. Хімічна стійкість скла. Корозійні агенти. Вплив хімічного складу на хімічну стійкість.
7. Механічні властивості скла. Щільність скла. Міцність на розтяг, стискання і згин. Зміцнення скла.
8. Термічні властивості скла. Теплоємність, теплопровідність, , термічне розширення, термостійкість, вплив температури і хімічного складу.
9. Електричні властивості скла. Об'ємна і поверхнева електропровідність.
10. Оптичні властивості скла. Оптичні константи скла.
11. Теорія забарвлювання скла. Кольорове скло. Поняття кольору. Молекулярне і колоїдне забарвлювання. Іонні, молекулярні і колоїдні барвники. Знебарвлювання скла.
12. Шихтові матеріали і шихтування. Головні сировинні матеріали і допоміжні. Готування шихти. Вимоги до шихти. Підготовка матеріалів. Сортування та збагачення матеріалів.
13. Теорія і практика скловаріння. Стадії варіння скла. Фізико-хімічні процеси при нагріванні шихти. Окислювальні і відновлювальні процеси у скломасі. Леткість компонентів. Гази в скломасі. Механізм процесу освітлювання. Гомогенізація скломаси. Конструкції печей. Температурний режим ванних печей. Класифікація видів браку. Вогнетриві в скляній промисловості.
14. Теоретичні основи формування скловиробів. Роль в'язкості та поверхневого натягу. Швидкість твердіння. В'язкісні і температурні інтервали для основних способів формування. Основні методи формування: пресування, пресовидування, витягування, прокат.
15. 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 комплексного фахового випробування та методики їхнього оцінювання:

На комплексному фаховому випробуванні 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 комплексного фахового випробування 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 комплексного фахового випробування

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. Сальник В.Г. Фізико-хімічна механіка дисперсних структур у технології будівельного фарфору / В.Г. Сальник, В.А. Свідерський, Л.П. Черняк. - К.: Знання, 2012. – 158 с.

3. Свідерський В.А. Спеціальні методи дослідження силікатних систем. Визначення складу сировинної суміші для виготовлення портландцементу із використанням комп'ютерної програми «КЛІНКЕР» / [В.А. Свідерський, Л.П. Черняк, Н.О. Дорогань] // Методичні вказівки до вивчення дисципліни. – Київ. – 2015. – 24 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. Пащенко О.О., Сербін В.П., Старчевська О.О. В'язучі матеріали. – К.: Вища школа, 1995.- 437 с.
9. Л. Й. Дворкін. Будівельні в'язучі матеріали. – Рівне: НУВГП, 2019 – 622 с.
10. В'язучі матеріали: Підручник / Р. Ф. Рунова, Л. Й. Дворкін, О. Л. Дворкін, Ю. Л. Носовський – К. : Основа, 2012. – 448 с.
11. Будівельне матеріалознавство. Підручник. Дворкін Л.Й., Лаповська С.Д. К.: Кондор-Видавництво, 2017. – 472 с.
12. 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.
13. Сучасні українські будівельні матеріали, вироби 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.
14. 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>
15. Яцишин Й.М. Технологія скла: Ч.1. «Фізика і хімія скла» – Львів: Видавництво НТУ «Львівська політехніка», 2001. – 188 с.
16. Яцишин Й.М. Технологія скла: Ч.2. «Технологія скляної маси» – Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2004. – 250 с.
17. Тузяк О.Я., Курляк В.Ю. Основи електронної та зондової мікроскопії Навчальний посібник. — Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2012. — 296 с.

18. Іванов С.В., Войтко І.І., Трачевський В.В., Самарська Т.Г. Інструментальні методи аналізу Лабораторний практикум для студентів спеціальності напряму 0513 Хімічна технологія та інженерія - Київ: Національний авіаційний університет, 2007. — 50 с.

Розробники програми:

доц. каф. ХТКМ, к.т.н. _____ Олексій МИРОНЮК

(Протокол № 16 від 27 березня 2023 року)

доц. каф. ХТКС, к.т.н. _____ Вікторія ТОБІЛКО

(Протокол № 10 від 12 квітня 2023 року)

проф. каф. ХТКМ, д.т.н. _____ Валентин СВІДЕРСЬКИЙ

(Протокол № 16 від 27 березня 2023 року)

доц. каф. ХТКС, к.т.н. _____ Микола ПЛЕМЯННИКОВ

(Протокол № 10 від 12 квітня 2023 року)

Програму рекомендовано:

на засіданні кафедри хімічної технології композиційних матеріалів

Протокол № 16 від 27 березня 2023 року

В.о. завідувача кафедри _____ Олексій МИРОНЮК

на засіданні кафедри хімічної технології кераміки і скла

Протокол № 10 від 12 квітня 2023 року

В.о. завідувача кафедри _____ Вікторія ТОБІЛКО