МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор КНУТД
_____ Іван ГРИЩЕНКО
"5" серпня 2025 р.

ПРОГРАМА ФАХОВОГО ІСПИТУ

для здобуття ступеня магістр
зі спеціальності G1 Хімічні технології та інженерія
освітня програма Хімічні технології переробки полімерних і композиційних матеріалів

РЕКОМЕНДОВАНО
на засіданні кафедри хімічних технологій та ресурсозбереження
Протокол № 13
від "12" березня 2025 р.

Зав. кафедри ХТР
_____ Вікторія ПЛАВАН

РОЗГЛЯНУТО ТА СХВАЛЕНО
Вченою Радою факультету Хімічних та біофармацевтичних технологій
Протокол № 9
"17" березня 2025 р.

Декан факультету ХБТ
_____ Тетяна ДЕРКАЧ

Київ – 2025

ВСТУП

До складу фахового іспиту входять питання з наступних дисциплін: "Технологія та устаткування переробки полімерів", "Полімерні матеріали спеціального призначення", «Спеціальні технології переробки полімерів», «Фізика та хімія полімерів».

ОПИС ОСНОВНИХ РОЗДІЛІВ ТА ЇХ КОРОТКИЙ ЗМІСТ

Дисципліна **"Технологія та устаткування переробки полімерів"** має важливе значення для підготовки спеціалістів за освітньою програмою "Хімічні технології та інженерія". Вона охоплює теоретичні основи та практичні аспекти переробки полімерних матеріалів, що мають широке застосування в промисловості. Знайомить майбутніх спеціалістів з основами технології виробництва полімерних виробів, структурою і виробничим циклом підприємств з переробки полімерних матеріалів.

Дисципліна охоплює такі питання: ознайомлення з полімерними матеріалами, їх будовою та способами переробки; ознайомлення зі структурою підприємств з виробництва полімерних виробів; вивчення призначення та основних параметрів найважливіших технологічних процесів та операцій.

Дисципліна «**Фізика та хімія полімерів**» відіграє ключову роль у підготовці спеціалістів за освітньою програмою "Хімічні технології та інженерія", оскільки вона забезпечує фундаментальні знання про природу, властивості та поведінку полімерних матеріалів.

Дисципліна охоплює питання щодо вивчення структури та будови полімерів, їхнього молекулярного складу та надмолекулярної організації. Аналіз механізмів полімеризації, співполімеризації та хімічних модифікацій полімерів. Дослідження фізико-хімічних процесів у полімерних системах (розчинність, гелеутворення, міжмолекулярні взаємодії). Опанування методів аналізу полімерів (визначення молекулярної маси, термічних, механічних, електрофізичних властивостей). Знання про реологію полімерів та їхню поведінку в різних середовищах. Розуміння старіння, деструкції та стабілізації полімерних матеріалів. Оптимізація процесів синтезу, модифікації та переробки полімерних матеріалів. Використання полімерів у машинобудуванні, будівництві, медицині, електроніці та інших галузях.

Дисципліна "**Полімерні матеріали спеціального призначення**" є важливим компонентом підготовки фахівців за освітньою програмою "Хімічні технології та інженерія", оскільки охоплює вивчення сучасних високотехнологічних полімерних матеріалів, що застосовуються в різних стратегічних галузях. Забезпечує формування у майбутніх фахівців комплексного розуміння розробки, властивостей та практичного використання полімерів із заданими характеристиками. Сприяє підготовці висококваліфікованих спеціалістів для інноваційних виробництв, науково-

дослідної діяльності та промислових підприємств, що працюють у галузі хімічних технологій.

Дисципліна охоплює питання щодо вивчення унікальних властивостей полімерів спеціального призначення. Оволодіння методами синтезу, модифікації та функціоналізації спеціальних полімерів. Дослідження фізико-механічних, термічних, електричних і бар'єрних характеристик матеріалів. Аналіз процесів старіння, деструкції та підвищення експлуатаційної стійкості полімерів. Розробка полімерних композицій для оборонної промисловості та енергетики.

Дисципліна "**Спеціальні технології переробки полімерів**" відіграє важливу роль у підготовці спеціалістів за освітньою програмою "Хімічні технології та інженерія", оскільки вона забезпечує глибокі знання про сучасні методи переробки полімерних матеріалів, що мають високу додану вартість і стратегічне значення для промисловості. Сприяє підготовці фахівців, здатних впроваджувати інноваційні технологічні рішення у галузі переробки полімерів. Отримані знання дозволяють випускникам бути конкурентоспроможними на ринку праці та робити внесок у розвиток екологічно орієнтованих і високотехнологічних виробництв.

Дисципліна охоплює питання щодо опанування спеціальних методів переробки полімерів, методів отримання багатошарових та модифікованих полімерних матеріалів. Дослідження впливу технологічних параметрів на структуру та властивості полімерів. Вивчення процесів зміцнення, модифікації та покращення експлуатаційних характеристик матеріалів. Інтеграція інноваційних технологій у виробництво полімерних виробів із заданими характеристиками.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВИНОСЯТЬСЯ НА ФАХОВИЙ ІСПИТ

1. Термоокислювальна деструкція полімерів.
2. Склоподібний стан полімерів.
3. Ротаційне формування. Спікання. Основні стадії процесу. Розрахунок основних параметрів.
4. Термостійкі полімери. Властивості, використання.
5. Отримання фенолоформальдегідних смол. Властивості та призначення.
6. Методи зниження горючості полімерних матеріалів.
7. Змішування. Структурна та механічна неоднорідність. Диспергування. Оцінка якості змішування.
8. Кристалізація та склування.
9. Розчинення і набухання полімерів.
10. Лиття під тиском. Загальні поняття. Діаграма циклу лиття під тиском.

11. Технологічні параметри лиття під тиском (тривалість впорскування, витримка у формі, тиск, температура). Види браку та способи їх усунення.
12. Довговічність полімерних матеріалів.
14. Вплив напруги зсуву на в'язкість полімерів. Крива залежності напруги зсуву та в'язкості від швидкості зсуву.
15. Виробництво ПВХ в емульсії. Відміна від суспензійного. Позначення. Вініпласт та пластикат. Загальні властивості вініпласту та пластикату.
16. Поліаміди. Одержання, властивості та використання.
17. Дискові та черв'ячно-дискові екструдери. Принцип дії. Конструкція основних механізмів.
18. Поліконденсація, її закономірності. Мономери, які використовуються для поліконденсації.
19. Основні види обладнання для змішування і диспергування. Основні параметри змішувального обладнання.
20. Термотвердіннння термореактивних полімерів.
21. Високоеластичний стан полімерів. Пружна деформація.
22. Гнучкість ланцюга полімеру. Внутрішнє обертання у молекулах. Конфігурація та конформація макромолекул.
23. Одержання профільно-погонажних виробів і труб на базі екструзійного обладнання.
24. Фторопласти. Виробництво суспензійного фторопласту. Властивості. Використання. Техніка безпеки при виробництві фторопластів.
25. Характеристики процесу горіння полімерів.
26. Термо-флуктуаційна теорія міцності. Теоретична та практична міцність матеріалів.
27. Пресування. Загальні поняття. Пряме та литтєве пресування.
28. Складові гумових сумішей. Наповнювачі. Прискорювачі. Барвники.
29. Методи зниження горючості полімерних матеріалів.
30. Реологічні властивості полімерів у в'язко-текучому стані.
31. Конструкційні пластики. Класифікація, властивості, застосування.
32. Гетероланцюгові поліаміди. Одержання ПА-6 безперервним способом. Марочний асортимент, властивості ПА-6.
33. Епоксидні смоли. Особливості твердіння. Властивості. Використання.
34. Вплив орієнтації на механічні властивості полімерів.
35. Вплив пластифікаторів на механічні властивості полімерів. Антипластифікація.
36. Переробка вторинних термопластів. Проблеми в галузі переробки вторинних термопластів.
37. Технологія виробництва, властивості та використання поліетилену низької щільності.
38. Класифікація полімерів. Органічні та неорганічні полімери. Природні полімери.

ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ БІЛЕТІВ

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Термоокислювальна деструкція полімерів.
2. Склоподібний стан полімерів.
3. Ротаційне формування. Спікання. Основні стадії процесу. Розрахунок основних параметрів.

Протокол № _13_ від _12__березня__ 2025 року.

КРИТЕРІЇ
оцінювання відповідей фахового іспиту
для здобуття ступеня магістр
зі спеціальності G1 Хімічна технологія
освітня програма Хімічні технології переробки полімерних і композиційних матеріалів

Критерії оцінки базуються на диференційному аналізі виконання обсягу завдань іспиту з урахуванням наявних помилок.

Для цього необхідно визначити:

- обсяг відповідей на питання в білеті, який оцінюється балами (від 0 до 200);
- наявність помилок.

Загальна оцінка в національній шкалі за виконані відповіді на питання білету визначаються згідно таблиці

Шкала оцінювання	Критерії оцінювання
Теоретичне питання № 1	
80	Правильна вичерпна відповідь на поставлене запитання, продемонстровано глибокі знання понятійного апарату і літературних джерел, уміння аргументувати свою відповідь, наведено приклади
69	В основному відповідь на поставлене питання правильна, але є несуттєві неточності
60	Відповідь на поставлене питання загалом наведено, але не має переконливої аргументації відповіді, характеристики певних об'єктів

59	Відповідь показує посереднє знання основного програмного матеріалу, містить суттєві помилки при трактуванні понятійного апарату
39	Відповідь на запитання неповна та містить суттєві помилки
0	Відповідь неправильна або відсутня

Шкала оцінювання	Критерії оцінювання
Теоретичне питання № 2	
60	Правильна вичерпна відповідь на поставлене запитання, продемонстровано глибокі знання понятійного апарату і літературних джерел, уміння аргументувати свою відповідь, наведено приклади
55	В основному відповідь на поставлене питання правильна, але є несуттєві неточності
50	Відповідь на поставлене питання загалом наведено, але не має переконливої аргументації відповіді, характеристики певних об'єктів
45	Відповідь показує посереднє знання основного програмного матеріалу, містить суттєві помилки при трактуванні понятійного апарату
40	Відповідь на запитання неповна та містить суттєві помилки
0	Відповідь неправильна або відсутня

Шкала оцінювання	Критерії оцінювання
Теоретичне питання № 3	
60	Правильна вичерпна відповідь на поставлене запитання, продемонстровано глибокі знання понятійного апарату і літературних джерел, уміння аргументувати свою відповідь, наведено приклади
55	В основному відповідь на поставлене питання правильна, але є несуттєві неточності
50	Відповідь на поставлене питання загалом наведено, але не має переконливої аргументації відповіді, характеристики певних об'єктів
45	Відповідь показує посереднє знання основного програмного матеріалу, містить суттєві помилки при трактуванні понятійного апарату
40	Відповідь на запитання неповна та містить суттєві помилки
0	Відповідь неправильна або відсутня

Загальна оцінка у балах	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою
180-200	A	відмінно
160-179	B	добре
150-159	C	
120-149	D	задовільно
100-119	E	
0-99	F	не склав

Характер питання фахового іспиту	Оцінка в системі ECTS					
	A	B	C	D	E	F
Теоретичне питання № 1 Теоретичне питання № 2 Теоретичне питання № 3	80-70 60-55 60-55	69-60 55-50 55-50	59-60 50-45 50-45	59-40 45-40 45-40	39-40 40-30 40-30	38-0 31-0 30-0
Всього балів	200-180	179-160	159-150	149-120	119-100	99-0
Оцінка в національній шкалі	відмінно	Добре		задовільно		не склав

ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

1. Віленський В.О. Полімери: синтез, модифікація, дослідження : навчальний посібник. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2024. – 348 с. : іл.
2. Мікульонок І. О. Технологічні основи перероблення полімерних матеріалів: навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка»», 2017. 324 с.
3. Youssef, Helmi A., Hassan A. El-Hofy, and Mahmoud H. Ahmed. Manufacturing technology: materials, processes, and equipment. Crc Press, 2023.- p. 972.
4. Powell, Peter C., and AJ Ingen Housz. Engineering with polymers. CRC Press, 2023.- p.502.
5. Mills, Nigel, Mike Jenkins, and Stephen Kukureka. Plastics: microstructure and engineering applications. Butterworth-Heinemann, 2020.- p. 336.
6. Pielichowski, Krzysztof, James Njuguna, and Tomasz M. Majka. Thermal degradation of polymeric materials. Elsevier, 2022.- p.378
7. Dodiuk, Hanna, ed. Handbook of thermoset plastics. William Andrew, 2021.- p.1116.
8. Morris, Barry A. The science and technology of flexible packaging: multilayer films from resin and process to end use. William Andrew, 2022.-p.844
9. Wypych, George. Handbook of polymers. Elsevier, 2022.-p.750