



Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Будівельно-технологічний інститут  
Кафедра хімії та екології

## СИЛАБУС освітнього компонента

Навчальна дисципліна – **Фізико-хімічні ефекти та явища в адитивних технологіях**

Освітній рівень	перший (бакалаврський)	
Програма навчання	вибіркова	
Галузь знань	19	Архітектура та будівництво
Спеціальність	192	Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма	Будівництво та цивільна інженерія (профілізація Адитивні технології)	
Обсяг дисципліни	<b>3 кредити ECTS ( 90 академічних годин)</b>	
Види аудиторних занять	лекції, лабораторні заняття	
Індивідуальні та (або) групові завдання	розрахунково-графічна робота	
Форми семестрового контролю	Залік	

### Викладачі:

Колесников Андрій Валерійович,  
к.т.н., доцент кафедри хімії та екології,  
[kolesnikov\\_himek@odaba.edu.ua](mailto:kolesnikov_himek@odaba.edu.ua)

В процесі вивчення даної дисципліни студенти **ЗНАЙОМЛЯТЬСЯ З ОСНОВНИМИ ФІЗИКО-ХІМІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ, ЩО ВІДБУВАЮТЬСЯ В МАТЕРІАЛАХ ПРИ АДТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ.**

Наприклад: вміння описувати властивості і особливості застосування високомолекулярних речовин на основі їх будови, застосовувати знання про шкідливі і небезпечні властивості речовин при роботі з ним.

**Передумовами для вивчення дисципліни є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами:**

- Хімія;
- Фізика;
- Будівельне матеріалознавство.

## Диференційовані результати навчання

### знати:

- основні фізико-хімічні властивості матеріалів, застосовуваних в адитивних технологіях
- принципи встановлення зв'язку «молекулярна (первинна) структура – вторинна структура – фізичні властивості полімерних матеріалів»;
- особливості агрегатних та фазових станів полімерів та фізичних переходів між ними
- характер залежності міцності та інших характеристик від навантаження та температури.

### володіти:

- методами аналізу структури матеріалів за їхніми зображеннями;
- методами визначення в'язкості, осмотичного тиску, характеристик розсіювання світла розчинів полімерів;
- основними уявленнями про види ізомерії високомолекулярних сполук та їхнього зв'язку з фізичними властивостями

### вміти:

- відображати молекулярну та вторинну структуру високомолекулярних сполук;
- вираховувати числові характеристики полімерів – середню ступінь полімеризації, молекулярно-масовий розподіл;
- передбачати характеристики високомолекулярних сполук, які одержані різними методами;
- прогнозувати стійкість полі мерів до термічного, фотохімічного та механічного впливу за його структурою.

## ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва тем	Кількість годин			
		лекції	практ	лаб	самоств
1	Особливості композиційних матеріалів, що використовуються в адитивних технологіях. Органічні та неорганічні полімери.	2		4	6
2	Полімерні композиційні матеріали. Склад, структура, властивості	2		4	6
3	Методи отримання полімерних матеріалів. Полімеризація. Поліконденсація.	2			6
4	Хімічна модифікація полімерів. Основні закономірності хімічної модифікації	2		2	6
5	Фізичні властивості полімерних композиційних матеріалів. Фазові та фізичні стани полімерів. Фізико-хімічні механізми деструкції полімерів та композиційних матеріалів	2		6	6
6	Композиційні матеріали на неорганічній основі	2		4	6
7	Особливості фізико-хімічних ефектів на межі розподілу фаз	2		4	6
8	Приклади використання композиційних матеріалів для вирішення конкретних технологічних завдань	2			6
	<b>Всього</b>	<b>16</b>		<b>24</b>	<b>50</b>

## Критерії оцінювання та засоби діагностики

**Мінімальний рівень** оцінювання щодо отримання «заліку» за навчальною дисципліною «**Фізико-хімічні ефекти та явища в адитивних технологіях**» складає 60 балів і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Вид контролю	Кількість у семестрі		
Розрахунково-графічна робота	1	18	24
Лабораторні роботи (виконання та захист)	12	18	36
Поточний контроль знань	1	24	40
<b>Всього</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

З дисципліни передбачено виконання **розрахунково-графічної роботи**.

**Розрахунково-графічна робота** з курсу складається з практичних завдань та задач на тему: «Графічна обробка зображень структури матеріалу». Вона полягає в застосуванні методик автоматичних та напівавтоматичних вимірювань до структурних одиниць, що формуються полімерами (сферолітів, волокнистого матеріалу, композиту, часток, глобул, пор, крезів). За відомим посиланням на літературне джерело (сторінка й номер малюнка) студенти визначають, який полімерний (композиційний) матеріал зображений на рисунку, описують зображення, вказують характерний масштаб, описують та класифікують спостережувану морфологічну структуру в цілому (як і із чого утворюється). Наступна частина роботи починається з вибору та опису алгоритму для напівавтоматичного або автоматичного виміру. Далі переходять до роботи з програмою Scion Image, Nih Image або ImageJ. Після завантаження зображення з завдання вводиться значення масштабу та за вибраним алгоритмом визначають кількісні характеристики зображення з формуванням масиву результатів. Одержані дані записують в електронну таблицю та визначають основні геометричні характеристики (площа, довжина (периметр, діаметр), характеристики форми (округлість, співвідношення півосей апроксимуючого еліпса), а також відображення структурних характеристик об'єктів, що вивчаються, записують дані в програму для статистичної обробки (Past, Minitab, Statgraphics) та виводять статистичні характеристики досліджуваних об'єктів (вибіркове середнє, середньоквадратичне відхилення, мода й медіана, асиметрія, ексцес). Також виводять гістограму розподілу відповідних змінних. На завершення треба описати статистичні характеристики якісно (вербально).

Методичні рекомендації до виконання РГР [4]. Розроблено 20 варіантів завдань. При розв'язанні задач обов'язковим є представлення висновків щодо результатів розрахунків.

**Підсумковий контроль знань** проводиться для студентів, що не змогли з будь яких причин набрати необхідну кількість балів, або для студентів, що бажають збільшити вже набрану кількість балів. Підсумковий контроль знань здійснюється у вигляді усної бесіди з викладачем (комісією викладачів) за тематикою навчальної дисципліни.

## Інформаційне забезпечення

### Основна література

1. Heilbronner R., Barrett S. Image Analysis in Earth Sciences. Microstructures and Textures of Earth Material. Springer, 2018. 520 p.
2. Шкуро, А. Е. Кривоногов П. С. Технології й матеріали 3D-друку: навч. посібник. Єкатеринбург, 2017. 99 с.

3. Андрощук Г.О. Адитивні технології: перспективи і проблеми 3D-друку (II частина). Наука, технології, інновації. 2018. № 2 (2). С. 29-36.
4. Семенова С.В., Колесников А.В., Кириленко Г.А. Методичні рекомендації до виконання РГР з дисципліни «Фізико-хімічні ефекти та явища в адитивних технологіях» для студентів освітньо-професійної програми Адитивні технології за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія Освітній рівень – перший (бакалавр). Одеса: вид-во ОДАБА. 2023. 67с.
5. Энрике Канесса, Карло Фонда, Марко Дзеннаро. Доступная 3D печать: для науки, образования и устойчивого развития. МЦТФ. 2018. 194с.
6. Семенова С.В., Колесников А.В., Русский В.В. Методичні рекомендації до лабораторних занять з дисципліни «Фізико-хімічні ефекти та явища в адитивних технологіях» для студентів освітньо-професійної програми Адитивні технології за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія Освітній рівень – перший (магістерський). Одеса: вид-во ОДАБА. 2023. 75с.

#### Допоміжна література

6. Волинський А.А., Бакеев Н.Ф. Структурна самоорганізація аморфних полімерів. М., 2005. 232 с.
7. Волинський А.А., Бакеев Н.Ф. Особливості ефекту Ребіндера в полімерах, Фізикохімія поверхні та захист матеріалів. 2013. Т. 49, № 5. С. 451-470.
8. Тагер А.А. Фізико-хімія полімерів. М., 1998. 544 с.
9. Торопцева А.М., Білогородська К.В., Бондаренко В.М. Лабораторний практикум з хімії та технології високомолекулярних сполук. Л., 1992. 416 с.
10. Зімон, А.Д., Лещенко Н.Ф. Колоїдна хімія: підручник. Вид. 3-тє, доп. та виправл. М., 2001. 320 с.
11. Волків, В.А. Колоїдна хімія. Поверхневі явища і дисперсні системи. М., 2001.
12. Волинський А.А., Бакеев Н.Ф. Структурна самоорганізація аморфних полімерів. М., 2005. 232 с.
13. Кларк Е.Р., Еберхард К.М. Мікроскопічні методи дослідження матеріалів. М., 2007. 376 с.
14. Sawyer L., Grubb D.T., Meyers G.F. Polymer Microscopy. Springer ebook collection. Chemistry and Materials Science 2005-2008, Springer Science & Business Media, 2008. 540 p.
15. Volynskii A.L., Bakeev N.F. Solvent Crazing of Polymers. Amsterdam, 1996. 410 p.
16. Sawyer L., Grubb D. T., Meyers G. F., Polymer Microscopy / Springer ebook collection / Chemistry and Materials Science 2005-2008, Springer Science & Business Media, 2008, ISBN0387726284, 540 p.
17. Michler G. H. Electron Microscopy of Polymers. 1 ed., Springer Laboratory, 2008. 473 p.
18. Curson A. D., Hemsley D. A. Applied Polymer Light Microscopy. 1 ed., Springer Netherlands, 1989. 282 p.
19. Michler G. H. Electron Microscopy of Polymers. 1 ed., Springer Laboratory, 2008. 473 p.
20. Heilbronner R., Barrett S. Image Analysis in Earth Sciences. Springer, 2014. 520p.
21. Конюхів А.Л., Керівництво до використання програмного комплексу Imagej для обробки зображень: навчальний методичний посібник. Томськ, 2012. 105с.
22. Кларк Е. Р., Эберхард К. Н. Микроскопические методы исследования материалов. Москва, 2007. 376 с.

23. Scion Image for Windows. Manual Guide. Scion corp, 2000. 107 с.
24. Филимонова Н.И., Кольцов Б.Б.. Методи дослідження мікроелектронних і наноелектронних матеріалів і структур. Скануюча зондова мікроскопія: навч. пос. Новосибірськ, 2013. 134 с.
25. Хлесткин В.К., Эрст Т.В. Практичний посібник з оцінки морфології гранул картопляного крохмалю методом мікроскопування. Вавіловський журнал генетики й селекції. 2017. 21 (6). С. 728-734.
26. Marcia G. Bjørnerud Brianboyer Image analysis in structural geology using NIH image Computer Methods in the Geosciences. Vol.15. 1996, P. 105-121.
27. Вундерлих Б. Фізика макромолекул. Кристалічна структура, морфологія, дефекти. М., 1976. 311 с.
28. Hu, W. Polymer Physics: a Molecular approach. Wein. 2013. 248 p.
29. Passaglia E., Phys. J. Chem. Solids. 1987. V. 48, № 11. P. 1075.
30. Kambour R.P., Polym. J. Sci., Macromol. Rev. 1973. V. 7. P. 1-73.
31. Passaglia E., Phys. J. Chem. Solids. 1987. V. 48, № 11. P.1075-1100.