



Силабус навчальної дисципліни
Комп'ютерні технології у матеріалознавстві
 бакалавр

(назва освітнього ступеня)

132 «Матеріалознавство»

(назва спеціальності)

освітньо-професійної програми

«Комп'ютерне матеріалознавство і дизайн матеріалів»

(назва освітньої програми)

Статус дисципліни	Вибіркова
Мова навчання	Українська
Факультет/Інститут*	Інформаційних технологій та механічної інженерії
Кафедра	Матеріалознавства та обробки матеріалів
Контакти кафедри	49005, м. Дніпро, вул. Архітектора Олега Петрова, 24а. каб. 554 (п'ятий поверх головного корпусу); +38 097 334 75 88 volchuk.volodymur@pdaba.edu.ua
Викладачі-розробники	Волчук Володимир Миколайович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів.
Контакти викладачів	volchuk.volodymur@pdaba.edu.ua
Розклад занять	https://pgasa.dp.ua/timetable/WSIGMA/MEX/ROZKLADP.HTM
Консультації	https://pgasa.dp.ua/wp-content/uploads/2024/09/grafik-konsultatsij-roboty-kaf-MiOM-2024-2025-na-sajt.pdf
Анотація навчальної дисципліни	
Є засвоєння знань та придбання навичок, необхідних для застосування комп'ютерних технологій в матеріалознавстві при вирішенні задач розробки складу матеріалів, обчислення оптимальних режимів обробки для отримання матеріалів з підвищеним комплексом властивостей, тощо.	

1. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			VII	
Всього годин за навчальним планом, з них:	210	7	210	
Аудиторні заняття, у т.ч:	68		68	
лекції	38		38	
лабораторні роботи				
практичні заняття	30		30	
Самостійна робота, у т.ч:	142		142	
підготовка до аудиторних занять	75		75	
підготовка до контрольних заходів	7		7	
виконання курсового проекту або роботи				
виконання індивідуальних завдань				
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	30		30	
підготовка до екзамену	30		30	
Форма підсумкового контролю			Екзамен	

2. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою дисципліни є засвоєння знань та придбання навичок, необхідних для застосування комп'ютерних технологій в матеріалознавстві при вирішенні задач розробки складу матеріалів, обчислення оптимальних режимів обробки для отримання матеріалів з підвищеним комплексом властивостей, тощо.

Завдання дисципліни: основними завданнями вивчення дисципліни є те, що здобувач освіти повинен вміти обирати матеріал та методіку досліджень, моделювання матеріалознавчих процесів. Що дозволяють краще дослідити зв'язки між складом. Структурою та властивостями матеріалів.

Пререквізити дисципліни. Курс лекцій з цієї дисципліни базується на засвоєнні здобувачами освіти наступних дисциплін: «Основи 2D та 3D моделювання»; «Моделювання в програмному середовищі FactSage»; «Комп'ютерна інженерія матеріалів»; «Комп'ютерне планування експерименту в матеріалознавстві».

Постреквізити дисципліни: «Основи технології та комп'ютерного дизайну композитних матеріалів», «Застосування системного аналізу для оптимізації технологічних процесів», «Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів», «Теорія процесів формування структури та властивостей конструкційних матеріалів», «Проблеми зміцнення матеріалів для трубопроводів, резервуарів та підвищення їх надійності».

Компетентності.

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми, пов'язані з розробкою, застосуванням, виробництвом та випробуванням металевих, неметалевих та композиційних матеріалів та виробів на їх основі, у професійній діяльності та у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики, хімії та механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК.1 Здатність до системного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК.2 Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК.3 Навички використання новітніх інформаційних технологій.

ЗК.4 Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК.5 Здатність розробляти та управляти проектами.

ЗК.6 Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ЗК.7 Здатність працювати автономно та в команді, у тому числі у складі багатопрофільної групи фахівців.

ЗК.8 Здатність до подальшого автономного та самостійного навчання на основі новітніх науково-технічних досягнень.

ЗК.15 Здатність до оволодіння навиками дослідницької роботи та презентації отриманих результатів.

ЗК.16 Здатність до опанування новими знаннями, прогресивними технологіями та різноманітними інноваціями впродовж життя.

ЗК.17 Уміти оперувати науковими поняттями та термінами, опанувати навички збору, аналізу та передачі інформації з використанням ресурсів мережі Інтернет та інших доступних систем.

СК.1 Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань.

СК.5 Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем.

СК.6 Здатність використовувати практичні інженерні навички при вирішенні професійних завдань.

СК.8 Здатність застосовувати знання і розуміння міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів у професійній діяльності.

СК.9 Здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем.

СК.15. Здатність до створення нового технічного програмного забезпечення.

СК.16. Здатність реалізовувати нові ідеї та концепції в програмному середовищі веб-технологій та веб-дизайну при розв'язанні прикладних задач.

СК.17. Здатність до ідентифікації багатопараметричних та багатокритеріальних технологій із застосуванням комп'ютерних програм.

СК.18. Здатність застосовувати комп'ютерне моделювання для оптимізації та прогнозу обраних критеріїв.

СК.19. Здатність застосовувати кібернетичний підхід при створенні алгоритмів керування технологічними процесами.

СК.20. Здатність до оволодіння технологіями 3D друку для дизайну та створення нових матеріалів.

Заплановані результати навчання. (відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів «Комп'ютерне матеріалознавство і дизайн матеріалів» - 2021, спеціальності 132 «Матеріалознавство»). У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

РН.1 Володіти логікою та методологією наукового пізнання.

РН.2 Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

РН.8 Уміти застосувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі.

РН.10 Уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства.

РН.12 Знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність в їх останніх досягненнях.

РН.13 Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення.

РН.14 Використовувати у професійній діяльності експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів.

РН.16 Знати і використовувати методи фізичного і математичного моделювання при створенні нових та удосконаленні існуючих матеріалів, технологій їх виготовлення.

РН.17 Здійснювати технологічне забезпечення виготовлення матеріалів та виробів з них.

РН.23 Володіти методами забезпечення та контролю якості матеріалів.

РН.24 Знання технічних характеристик, умов роботи, застосування виробничого обладнання для обробки матеріалів та контрольно-вимірювальних приладів.

РН.28 Володіти навичками роботи з хмарними технологіями.

РН.29 Володіти методиками 3D-друку в залежності від поставлених завдань матеріалознавства.

РН.30. Використовувати базові методи комп'ютерного моделювання при проектуванні дизайну широкого спектру сучасних матеріалів.

РН.31 Застосовувати набуті знання в області комп'ютерного моделювання для вибору необхідного програмного забезпечення в залежності від вимог замовника та сучасного ринку.

РН.32 Володіти знаннями менеджменту та інформаційних технологій для ефективної роботи ланцюгу «матеріал-технологія-споживач».

3. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
Змістовий модуль 1. Комп'ютерні технології у матеріалознавстві.					
Види конденсованого стану матеріалів: твердий та рідкий. Агрегатний стани речовини: твердий, рідкий, газоподібний та плазма. Основні їх фізичні властивості та структура..	30	8	4		18
Функція атомного розміщення в рідинах та твердих тілах. Близький та дальній порядок розміщення атомів та молекул в речовині.	34	8	4		22
Рідкі кристали. Досліди Ф. Рейнітцера. Класифікація рідких кристалів за Фріделем. Приклади застосування рідких кристалів в електроніці.	32	8	4		20
Кластери. Розповсюдженість кластерів у природі. Енергетичні умови виникнення кластерів та їх будова.	12	4	2		6
Фрактальні кластери. Поняття фракталу та фрактальної розмірності. Умови утворення фрактальних кластерів та методики їх кількісного опису.	12	2	2		8
Разом за змістовним модулем 1	120	30	16		74
Змістовий модуль 2. Вуглецеві трубки, фулерени, аерогелі, фрактальні наноструктури.					
Аморфні матеріали. Умови утворення та властивості аморфних матеріалів. Приклади їх практичного застосування.	11	2	4		5
Наноматеріали. Властивості та застосування. Вуглецеві трубки, фулерени, аерогелі, фрактальні наноструктури.	16	2	4		10
Фізика плазми. Плазма в електромагнітному полі. Низькотемпературна та високотемпературна плазма.	11	2	4		5
Надпровідники. Дослід Камерлінг-Оннеса. Застосування надпровідників в техніці.	22	2	2		18
Підготовка до екзамену					30
Разом за змістовним модулем 2	90	8	14		68
Усього годин	210	38	30		142

4. САМОСТІЙНА РОБОТА

ОПРАЦЮВАННЯ РОЗДІЛІВ ПРОГРАМИ, ЯКІ НЕ ВИКЛАДАЮТЬСЯ НА ЛЕКЦІЯХ:

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1.	підготовка до аудиторних занять	75
2.	підготовка до контрольних заходів	7
3.	виконання індивідуальних завдань	
4.	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: - Вивчення властивостей фулеренів, вуглецевих трубок, аерогелів. - Основні властивості надпровідників.	30: 14 16
5.	підготовка до екзамену	30
	Усього годин	142

ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ (РОБОТИ) – навчальний план не передбачає.
ОРІЄНТОВНА ТЕМАТИКА ІНДИВІДУАЛЬНИХ ТА/АБО ГРУПОВИХ ЗАВДАНЬ – навчальний план не передбачає.

5. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Змістовий модуль 1. Комп'ютерні технології у матеріалознавстві.

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка поточного контролю складається із:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 30 балів;
- практичні роботи – максимальна кількість – 32 балів;
- контрольної роботи за темами 1-4 (максимальна кількість 38 балів).

Присутності студента на лекціях – 2 бали за лекцію, якщо студент не був присутнім 0 балів.

Практичні роботи. Максимальна кількість балів – 32. Загальна кількість практичних робіт –

8. За кожну роботу **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 4 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 3-2 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань – 1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Контрольна робота складається з двох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 19 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 19-16 балів;
- схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 15-12 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні тлумачення явищ та відповідних процесів – 11-6 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) – 5-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Змістовий модуль 2. Вуглецеві трубки, фулерени, аерогелі, фрактальні наноструктури.

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка поточного контролю складається із:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 8 балів;
- практичні роботи – максимальна кількість – 28 балів;
- контрольної роботи за темами 5-9 (максимальна кількість 64 балів).

Присутності студента на лекціях – 2 бали за лекцію, якщо студент не був присутнім 0 балів.

Практичні роботи. Максимальна кількість балів – 28. Загальна кількість практичних робіт –

7. За кожну роботу **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 4 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 3-2 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань – 1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Контрольна робота складається з чотирьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 16 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 16-12 балів;
- схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 11-8 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні тлумачення явищ та відповідних процесів – 7-5 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) – 4-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Екзамен

Екзаменаційна робота складається з чотирьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 25 балів. На кожне питання екзаменаційної роботи нараховують:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 25 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді не розкрито теоретичні засади обраних методик проведення експерименту – 24-22 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 21-15 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді відсутні теоретичні тлумачення та обґрунтування отриманих даних – 15-7 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань – 6-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Підсумкова оцінка визначається як середнє арифметичне між підсумковою оцінкою змістового модулю та оцінкою екзамену.

Порядок зарахування пропущених занять: захист реферату за темою пропущеного заняття з лекційного курсу або відпрацювання пропущеного практичного заняття шляхом виконання відповідного завдання відповідно до тематики практичного заняття.

Усі форми контролю та критерії оцінювання, кількість нарахованих балів повинні бути зрозумілими здобувачеві вищої освіти.

6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. В.І. Большаков, В.М. Волчук, Ю.І. Дубров. Основи організації фрактального моделювання.: - Київ: Академперіодика, 2017. - 170 с.
2. Fractals and properties of materials : monograph / [V. Bol'shakov, V. Volchuk, Yu. Dubrov]. - Saarbrucken : Lambert Academic Publishing, 2016. -140 p.
3. Большаков Вад. І., Большаков В. І., Волчук В. М. [та ін.] Часткова компенсація неповноти формальної аксіоматики при ідентифікації структури металу // Вісник НАН України. - 2014. - № 12. – С. 45-48

Допоміжна

1. M.A. Kotov, O.Yu. Konoplianyk, V.M. Volchuk, Ye.G. Plakhtii, A.O. Plakhtii. Light Structurally Thermal Insulating Concrete with a Wide Range of Applications from Recycled Waste Polypropylene Container. *Advances in Transdisciplinary Engineering, Volume 43: Hydraulic and Civil Engineering Technology* , 2023, VIII. P. 515 - 521 doi: 10.3233/ATDE230758

2. M. Kotov, V. Volchuk, O. Konoplianyk, Y. Plakhtii, O. Rabich and I. Meshcheriakova. Assessment of the Impact of Fractal Dimension of the Fracture Surface of Cement Mortar on its Strength. 2023 IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2023, pp. 1-5, doi: <https://doi.org/10.1109/KhPIWeek61412.2023.10312923>.

3. Hlushkova, D. B., Volchuk, V. M. Fractal study of the effect of ion plasma coatings on wear resistance. Functional Materials. 2023. № 3 (30). P. 453–457. <https://doi.org/10.15407/fm30.03.453>

7. ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Довідниковий матеріал :

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B0%D0%BB>

2. Сайт з матеріалознавства: <https://archive.org/details/fractalsformchan0000mand>

3. Наукова література: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01199438>

4. Віртуальний читальний зал ННІ ПДАБА: <https://pgasa365.sharepoint.com/sites/e-library/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?csf=1&web=1&e=hiwEpc&CID=c1fdb980-20aa-46a6-9136-5a2470148bab&FolderCTID=0x012000686B7E3420895E4193BB9DB5D43292AE&id=%2Fsites%2F%2Fe-library%2FShared%20Documents%2F%D0%9A%D0%B0%D1%84%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B8%2F%D0%9A%D0%B0%D1%84%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B0%20%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2>

Розробник



Володимир ВОЛЧУК

Гарант освітньої програми



(підпис)

Наталія ГРУЗІН

Силабус затверджено на засіданні кафедри
Матеріалознавства та обробки матеріалів
(назва кафедри)

Протокол від «05» листопада 2024 р. № 4

Завідувач кафедри



Володимир ВОЛЧУК