

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра «Фізичне матеріалознавство»
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ПШВС 04 ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ВИРОБІВ З НЕМЕТАЛЕВИХ
ТА КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ**
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: **Композиційні та порошкові матеріали, покриття**
(назва освітньої програми)

Спеціальність: **132 Матеріалознавство**
(найменування спеціальності)

Галузь знань: **13 Механічна інженерія**
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: _____ **магістр**
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
«Композиційні матеріали, хімія та
технології»
(найменування кафедри)

Протокол №_2 від 26.09.2019 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	<i>ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ВИРОБІВ З НЕМЕТАЛЕВИХ ТА КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ (Вибіркова)</i>
Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський) рівень</i>
Викладач	<i>Ткач Дар'я Володимирівна, доцент, к.т.н.</i>
Контактна інформація викладача	тел.: +380(61)7698282 e-mail: kafedra_fm@zntu.edu.ua
Час і місце проведення навчальної дисципліни	<i>Предметна аудиторія кафедри</i>
Обсяг дисципліни	<i>Кількість годин 150, кредитів 5, розподіл годин (30 лекції, 30 лабораторні, 90 самостійна робота), вид контролю залік.</i>
Консультації	<i>Згідно з графіком консультацій</i>
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
Матеріалознавство	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p>Загальні компетентності: Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. КЗ.02 Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні. КЗ.03 Здатність генерувати нові ідеї та реалізовувати їх у вигляді обґрунтованих інноваційних рішень. КЗ.04 Здатність працювати автономно та в команді, у тому числі у складі багатопрофільної групи фахівців КЗ.09</p> <p>Фахові компетентності: Здатність критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання та обробки. КС.01 Спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик моделювання, розробки та дослідження матеріалів. КС.02 Здатність застосовувати сучасні методи і методики експерименту у лабораторних та виробничих умовах, уміння роботи із дослідницьким та випробувальним устаткуванням для вирішення завдань в галузі матеріалознавства. КС.03 Знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретних умов експлуатації. КС.04 Здатність розробляти нові методи і методики досліджень, базуючись на знанні методології наукового дослідження та особливості проблеми, що вирішується КС.14.</p> <p>Очікувані програмні результати навчання ПРН4. Уміти розробляти нові методи і методики досліджень матеріалів та процесів на базі знання методології наукового дослідження та специфіки проблеми, що вирішується. ПРН5. Розуміти та застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями, що приймаються при розв'язанні складних матеріалознавчих задач (вихідні матеріали – технологія виготовлення – структура – властивості) ПРН7. Використовувати експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних і технологічних властивостей матеріалів.</p>	
4. Мета вивчення навчальної дисципліни	
оволодіти сучасними знаннями про методи аналізу та способи вивчення структури і властивостей неметалевих матеріалів та композитів	
5. Завдання вивчення дисципліни	
вивчити методи аналізу та способи вивчення структури і властивостей неметалевих та композиційних матеріалів, закономірності їх зміни при різних хімічних складах, варіантах укладання, режимах термічної обробки; визначити структуру, властивості і методи підвищення механічних властивостей неметалевих та композиційних матеріалів; сформулювати уявлення про методи підвищення механічних властивостей композиційних матеріалів.	

6. Зміст навчальної дисципліни

Класичні методи дослідження неметалевих та композиційних матеріалів, що проводяться з використанням стандартного обладнання в науково-дослідних лабораторіях та виробництвах. Спеціальні методи, що дозволяють визначити особливості будови даних матеріалів; основи вибору методів дослідження структури матеріалів, які дозволяють вирішити поставлену задачу

Змістовий модуль 1. Оптична мікроскопія

Тема 1. Геометрична оптика. Формування оптичного зображення. Роздільна здатність оптичного мікроскопа. Зображення точкового джерела Аббе. Зображення дифракційної решітки. Роздільна здатність і числова апертура. Глибина різкості і глибина різкості зображення.

Тема 2. Підготовка зразків. Підготовка і розрізання зразка. Шліфування. Методи полірування і травлення. Роздільна здатність і контраст зображення

Тема 3. Контраст зображення. Віддзеркалення і поглинання світла. Контраст в світлому і темному полі. Оптична анізотропія і поляризоване світло. Поляризація світла і його аналіз. Оптичний клин 45° . Білий світ і платівка чутливого відтінку. Відображення поляризованого світла. Метод фазового контрасту. Інтерференційна мікроскопія.

Змістовий модуль 2. Кількісний аналіз мікроструктури

Тема 4. Цифрове зображення та його обробка. Структура цифрового зображення. Аналіз зображення. Перетворення зображення. Зберігання та редагування зображень. Формат зображення Стиснення без втрати якості. Стиснення з втратою інформації. Перетворення зображення. Корекція зображення. Перетворення розподілу інтенсивності. Просторові фільтри. Стереологія. Методи визначення густини лінійних елементів структури. Визначення кількості мікрочасток в одиниці об'єму та розподіл їх за розмірами. Площа граничних поверхонь в одиниці об'єму.

Тема 5. Дослідження волокон в композитах. Визначення орієнтації волокон. Характеристика ступеня орієнтації волокон. Методи визначення довжини волокна

Змістовий модуль 3. Конфокальна мікроскопія

Тема 6. Принципи конфокальної лазерної скануючої мікроскопії. Способи побудови зображення. Робота в відбитому і флуоресцентного світлі. Подання тривимірної структури. Методи отримання тонких оптичних перетинів. Дослідження поверхні. Автофокусування мікроскопа.

Тема 7. Аналіз тонких плівок, наповнених частками. Полімерні плівки. Стереологічний аналіз частинок. Аналіз частинок методом конфокальної мікроскопії. Методи вимірювання об'єму.

Тема 8. Дослідження волнистості волокон. Вивчення однонаправлених композитів методом конфокальної мікроскопії. Вивчення форми волокон. Аналіз багатошарових композитів. Вивчення волнистості волокон.

Змістовий модуль 4. Додаткові мікроскопічні методи дослідження

Тема 9. Растрова атомно-силового мікроскопія і мікроскопія ближнього поля. Тунельний мікроскоп (СТМ). Атомно-силовий мікроскоп (АСМ). Скануюча мікроскопія ближнього поля.

Тема 10. Рентгенівська мікроскопія, томографія та мікротомографія. Мікроскопи, що використовують м'яке рентгенівське випромінювання. Рентгенівська мікрорадіографія.

Тема 11. Рентгенівська мікротомографія волокнистих матеріалів. Рентгенівська комп'ютерна томографія. Якість зображення. Артефакти і дозвіл. Текстильні та композиційні волокнисті матеріали. Мікротомографія волокнистих структур.

Тема 12. Ультразвукова тривимірна картографія констант пружності композиційних матеріалів. Методологія. Дослідження поліметилметакрилата. Вуглепластики, армовані безперервними волокнами. Склопластик, отриманий методом лиття під тиском.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	Тема 1. Геометрична оптика	Лекції, лабораторні роботи	4
2	Тема 2. Підготовка зразків.	Лекції, лабораторні роботи	4
3	Тема 3. Контраст зображення.	Лекції	2
3, 4	Тема 4. Цифрове зображення та його обробка	Лекції, лабораторні роботи	6
5, 6	Тема 5. Дослідження волокон в композитах.	Лекції, лабораторні роботи	8
7	Тема 6. Принципи конфокальної лазерної скануючої мікроскопії.	Лекції	2
7, 8	Тема 7. Аналіз тонких плівок, наповнених частками.	Лекції, лабораторні роботи	6
9, 10	Тема 8. Дослідження волнистості волокон.	Лекції, лабораторні роботи	8
11, 12	Тема 9. Растрова атомно-силова мікроскопія і мікроскопія ближнього поля.	Лекції, лабораторні роботи	6
12, 13	Тема 10. Рентгенівська мікроскопія, томографія та мікротомографія.	Лекції, лабораторні роботи	6
14, 15	Тема 11. Рентгенівська мікротомографія волокнистих матеріалів.	Лекції, лабораторні роботи	6
15	Тема 12. Ультразвукова тривимірна картографія констант пружності композиційних матеріалів.	Лекції	2
	Разом		60
8. Самостійна робота			
№ з/п	Назва теми		Кількість годин
1	Конструкція оптичного мікроскопу. Побудова та реєстрація зображення		4
2	Методи дослідження оптичної мікроскопії. Метод темного поля. Дослідження в поляризованому світлі		6
3	Кількісний аналіз мікроструктури. Основні поняття стереології		6
4	Параметри структури, що визначаються прямо та косвено		8
5	Підвищення точності аналізу мікроструктури		4
6	Автоматизований аналіз зображення.		6
7	Перетворення зображення. Види та методи перетворень		4
8	Похибки аналізу зображень		4
9	Сучасні конфокальні мікроскопи		2
10	Калібрування конфокальних мікроскопів		4
11	Способи побудови зображень в конфокальних мікроскопах		4
12	Перспективи розвитку конфокальної мікроскопії		2
13	Раманівська мікроскопія		4
14	Термографія та метод Фур'є-аналізу інфрачервоного світла		4
15	Флуоресцентна мікроскопія		4
16	Рентгенівська мікроскопія		4
17	Растрова та просвітлювальна електронна мікроскопія		12
18	Ядерний магнітний резонанс		4
19	Ультразвукова і скануюча акустична мікроскопія		4
	Разом		90

9. Система та критерії оцінювання курсу

Навчальна дисципліна «ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ВИРОБІВ З НЕМЕТАЛЕВИХ ТА КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ » оцінюється за модульно-рейтинговою системою. Вона складається з двох модулів, та 4-х змістових модулів. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою за накопичувальною системою.

Форми поточного контролю:

- відвідування лекцій та активна участь при вирішенні проблем, відповіді на тестові завдання по темі лекції ;
- виконання та захист лабораторних робіт;
- результати письмових відповідей на поставлені питання під час рубіжного контролю

Модульний контроль: результат вивчення кожного модуля складає підсумок всіх форм поточного контролю та виконання модульної контрольної роботи.

Підсумковий контроль знань: - залік

10. Політика курсу

студент повинен виконувати роботи самостійно, не допускається залучення при розв'язання індивідуальних завдань інших здобувачів освіти. У разі виявлення ознак плагіату робота не зараховується і дисципліна не вважається зарахованою.