ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»

КАФЕДРА Матеріалознавства та обробки матеріалів
(повна назва кафедри)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи
_____ Р. Б. Папірник

«25» _____ 2019 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Оцінка структури та властивостей матеріалів з використанням теорій фракталів
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 132 «Матеріалознавство»
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-наукова програма «Матеріалознавство»
(назва освітньої програми)

освітній ступінь доктор філософії
(назва освітнього ступення)

форма навчання денна
(денна, заочна, вечірня)

Розробник Волчук Володимир Миколайович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Предметом вивчення навчальної дисципліни є освоєння основних методів оцінки структури та властивостей матеріалів з використанням теорій фракталів, що являє собою систему заходів по визначенню та прогнозуванню якісних характеристик матеріалів шляхом оцінки фрактальної розмірності елементів структури на різних масштабних рівнях.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			II	
Всього годин за навчальним планом, з них:	**90**	**3**	**90**	
Аудиторні заняття, у т.ч:	**30**		**30**	
лекції	16		16	
лабораторні роботи	-		-	
практичні заняття	14		14	
Самостійна робота, у т.ч:	**60**		**60**	
підготовка до аудиторних занять	24		24	
підготовка до контрольних заходів	18		18	
виконання курсового проекту або роботи	-		-	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	18		18	
підготовка до екзамену				
Форма підсумкового контролю			**Залік**	

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни: "Оцінка структури та властивостей матеріалів з використанням теорій фракталів" є засвоєння знань та придбання навичок, необхідних для вибору оптимального варіанту оцінки характеристик якості матеріалів на основі оцінки фрактальної розмірності.

Завдання дисципліни: основними завданнями вивчення дисципліни є те, що аспірант повинен вміти визначати фрактальну розмірність елементів структури матеріалів та формувати моделі прогнозу характеристик якості матеріалів, що найбільш чутливі до зміни фрактальної елементів структури.

Пререквізити дисципліни. Курс лекцій з цієї дисципліни базується на засвоєнні аспірантами наступних дисциплін: "Розробка та застосування сучасних функціональних матеріалів", "Матеріалознавство, як основа містобудування", "Фізика конденсованого стану матеріалів", "Матеріалознавство", "Науково-дослідницька робота та застосування математичних методів комп'ютерної обробки результатів досліджень (в матеріалознавстві)".

Постреквізити дисципліни: ця дисципліна є базовою для вивчення наступних дисциплін: «Сінергетика і самоорганізація структури при деформації матеріалу», «Застосування нанотехнологій при проектуванні новітніх будівельних матеріалів», «Металофізична кристалографія та зернограничне конструювання», «Сучасні фізичні методи контролю якості матеріалів», «Методи ідентифікації періодичних багатокрітеріальних технологій».

Компетентності. Здатність проведення наукових досліджень на рівні доктора філософії, здатність використання сучасних інформаційних та комунікаційних технологій, комп'ютерних засобів та програм, здатність працювати з сучасними бібліографічними і реферативними базами даних, а також наукометричними платформами, здатність створювати нові знання через оригінальні дослідження, якість яких відповідає вимогам резидентів на національному та міжнародному рівнях, здатність до проведення критичного аналізу різних інформаційних джерел за темою дисертації, здатність до публічного представлення та обґрунтованого захисту результатів наукових досліджень, здатність шукати власні шляхи вирішення проблеми, критично сприймати та аналізувати чужі думки та ідеї, рецензувати публікації та автореферати, проводити критичний аналіз власних матеріалів, здатність використовувати сучасні методи і технології наукової комунікації українською та іноземними мовами, здатність знаходити, обробляти й аналізувати необхідну інформацію для розв'язання задач і прийняття рішень, здатність використовувати сучасні методи і технології наукової комунікації українською та іноземними мовами, здатність забезпечувати безперервний саморозвиток і самовдосконалення, відповідальність за розвиток інших, здатність слідувати етичним і правовим нормам у професійній діяльності, здатність використовувати адекватні методи ефективної взаємодії з представниками різних груп (соціальних, культурних і професійних), здатність працювати в команді, формувати позитивні відношення з колегами
Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, педагогічна діяльності щодо організації та здійснення освітнього процесу, навчання, виховання, розвитку і професійної підготовки аспірантів до певного виду професійно-орієнтованої діяльності, здатність використовувати у професійній діяльності базові загальні знання з різних наук, здатність застосовувати сучасні інформаційні технології у різних видах професійної діяльності, компетентність у знаходженні, обробці й аналізу необхідної інформації для розв'язання задач і прийняття рішень, компетентність у самостійному виконанні науково-дослідної діяльності у галузі матеріалознавства з використанням сучасних теорій, методів та інформаційно-комунікаційних технологій, компетентність адаптувати і узагальнювати результати сучасних досліджень в галузі матеріалознавства для вирішення наукових і практичних проблем, компетентність проводити теоретичні й експериментальні дослідження, математичне й комп'ютерне моделювання матеріалознавчих задач,

компетентність аналізувати стан проблеми в галузі матеріалознавства, ідентифікувати шляхи вирішення та синтезувати нове знання на основі власного досвіду розв'язання проблеми, здатність на основі фундаментальних та спеціальних знань проектувати та створювати нові будівельні матеріали, здатність оцінювати рівень властивостей будівельних матеріалів на основі існуючих та спеціально розроблених моделей, здатність планувати, організовувати роботу та керувати проектами у галузі матеріалознавства.

Заплановані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен:

знати :

- основні наукові напрямки сучасного матеріалознавства;
- визначення шляхів вирішення поставленої задачі;
- існуючі різновиди методик визначення фрактальної розмірності матеріалів;
- математичні моделі прогнозування характеристик якості матеріалів;
- основні вимоги, що висуваються до якості нових матеріалів.

***вміти* :**

- аналізувати процеси структуроутворення матеріалів;
- здійснювати аналіз існуючих критеріїв для оцінки якості т матеріалів та здійснювати їх адекватний вибір;
- використовувати математичні методи для обробки отриманих результатів, включаючи методики планування експериментів;
- дати наукове обґрунтування результатам дослідження;
- користуватися літературними джерелами та патентами для вирішення дослідницьких задач.

Методи навчання:

1. Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності (пояснення, інструктаж, розповідь, лекція, бесіда, робота з підручником; ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження, вправи, лабораторні, практичні і дослідні роботи);

2. Методи стимулювання навчальної діяльності (навчальна дискусія, забезпечення успіху в навчанні, пізнавальні ігри, створення ситуації інтересу у процесі викладення, створення ситуації новизни, опора на життєвий досвід аспіранта; стимулювання обов'язку і відповідальності в навчанні).

Форми навчання: індивідуальні, групові, фронтальні, колективні.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин, у тому числі					
	усього	л	п	лаб	інд	с/р
Змістовий модуль 1. Розробка нових методів оцінки характеристик якості матеріалів.						
Актуальність розробки нових методик оцінки характеристик якості матеріалів з застосуванням теорії фракталів. Загальні відомості про теорію фракталів. Фрактальна розмірність та самоподібність. Передумови, які привели до необхідності використання теорії фракталів для оцінки структури та властивостей матеріалів. Економічні чинники, що впливають на собівартість комплексу		4	4			18

визначення характеристик якості матеріалів.						
Встановлення області самоподібності структури матеріалів. Основні методи визначення фрактальної розмірності структури матеріалів. Методика визначення адекватного масштабу представлення структури матеріалів з високою збіжністю фрактальних розмірностей елементів структури.		4	4			18
Методики оцінки характеристик якості матеріалів з використанням теорії фракталів. Визначення коефіцієнту чутливості між фрактальної розмірністю структури та характеристиками якості. Формалізація отриманих результатів досліджень. Побудова математичних моделей прогнозу характеристик якості металу, заснованих на оцінці фрактальної розмірності структури.		4	4			12
Мультифрактальна параметризація структури матеріалів. Аналіз багатофазних та неоднорідних структур із застосування теорії мультифракталів для вирішення прикладних задач матеріалознавства з використанням літературних джерел та патентів.		4	2			12
Разом за змістовним модулем 1	**90**	**16**	**14**			**60**
Усього годин	**90**	**16**	**14**			**60**

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1.	Актуальність розробки нових методик оцінки характеристик якості матеріалів з застосуванням теорії фракталів. Загальні відомості про теорію фракталів. Фрактальна розмірність та самоподібність.	4
2	Встановлення області самоподібності структури матеріалів. Основні методи визначення фрактальної розмірності структури матеріалів.	4
4	Методики оцінки характеристик якості матеріалів з використанням теорії фракталів.	4
4	Мультифрактальна параметризація структури матеріалів.	4

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1.	Визначення фрактальної розмірності за допомогою клітинного методу та методу масової розмірності.	4
2.	Визначення коефіцієнту чутливості характеристик якості матеріалів до фрактальної розмірності їх структури.	4
3.	Отримання математичної моделі прогнозу характеристик якості матеріалів на основі аналізу фрактальної розмірності елементів структури.	4
4.	Формалізація отриманих результатів.	2

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Навчальний план не передбачає	

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1.	підготовка до аудиторних занять	24
2.	підготовка до контрольних заходів	18
3.	виконання курсового проекту або роботи	-
4.	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: Природа фрактальних кластерів. Фрактали в фізиці.	18 9 9

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Письмовий, тестовий, усний

10. СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

***Змістовий модуль 1.* Розробка нових методів оцінки характеристик якості матеріалів.** Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка модульного контролю складається із:

- присутності аспіранта на лекціях – максимальна кількість – 16 балів;
- практичні роботи – максимальна кількість – 21 бал;
- контрольної роботи за темами 1-4 (максимальна кількість 63 бали).

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

Практичні заняття. Максимальна кількість – 21 бали. Загальна кількість практичних робіт – 7 (3 бали за кожне практичне заняття). За кожне практичне заняття **нараховують:**

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

Контрольна робота складається з трьох питань. Максимальна кількість балів за перші два теоретичних завдання – 42 бали. За третє завдання (задачу) – 21 бал. При наявності недоліків у відповіді на кожне питання модульного контролю із зазначеної максимальної кількості балів **нараховують**:

- схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 20-11 балів;
- аспірант розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні тлумачення явищ та відповідних процесів – 10-6 балів;
- аспірант не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обгрунтовано на належному рівні) – 5-1 балів;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як сума балів за кожен вид поточного контролю змістового модуля 1.

Порядок зарахування пропущених занять: захист реферату за темою пропущеного

заняття з лекційного курсу або відпрацювання пропущеної лабораторної роботи шляхом виконання відповідного завдання згідно з тематикою лабораторної роботи.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. В.И. Большаков, В.Н. Волчук, Ю.И. Дубров. Фракталы в материаловедении: Учебное пособие - Днепропетровск: ПГАСА, 2006. - 254 с.
2. В. Большаков, В. Волчук, Ю. Дубров. Пути применения теории фракталов. – Saarbrücken, Deutschland : Palmarium Academic Publishing, 2016. – 146 p.
3. Дубров Ю. Пути идентификации периодических многокритериальных технологий / Ю. Дубров, В. Большаков, В. Волчук. – Saarbrücken, Deutschland : Palmarium Academic Publishing, 2015. – 234 p.
4. Працьовитий М. В. Фрактальний підхід у дослідженнях сингулярних розподілів. – Київ : Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова, 1998. – 295 с.
5. Большаков В.И., Дубров Ю.И. Об оценке применимости языка фрактальной геометрии для описания качественных трансформаций материалов // Доповіді НАН України. – №4. – 2002. – С. 116–121.
6. Большаков В.И., Волчук В.Н., Дубров Ю.И. Особенности применения мультифрактального формализма в материаловедении // Доповіді НАН України. – 2008. – №11. – С. 99–107.
7. 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. Mandelbrot B.B. The Fractal Geometry of Nature. N.Y., San Francisco: Freeman, 1983. -480 p.
2. Смирнов Б.М. Физика фрактальных кластеров. - М.: Наука, 1991. -135 с.
3. Федер Е. Фракталы: Пер. с англ. - М.: Мир, 1991. -254 с.
4. Турбин А.Ф., Працевитый Н.В. Фрактальные множества, функции, распределения. - Киев: Наукова думка, 1992. -208 с.
5. В.И. Большаков, В.Н. Волчук, Ю.И. Дубров. Основы организации фрактального моделирования.: - Київ: Академперіодика, 2017. - 170 с.

12. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. http://www.eere.energy.gov/consumer/your_home/insulation_airsealing/index.cfm/mytopic=11620
2. http://www.webcitation.org/6HtCOWdda
3. http://blokbud.lviv.ua/teploizoljatsijni-materialu.html

Розробники _____ (В. М. Волчук)
(підпис)

Гарант освітньої програми _____ (В. М. Волчук)
(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри
матеріалознавства та обробки матеріалів
Протокол від «16» вересня 2019 року № 3