

ДОКТОР ФІЛОСОФІЇ

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан будівельно-технологічного факультету



д.т.н., проф.. Гоц В.І.

“ 30 ” травня 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вибірковий курс «Нанотехнології композиційних будівельних матеріалів»

шифр	назва спеціальності
	«Будівництво та цивільна інженерія»

шифр	назва спеціалізації
	«Будівельні матеріали та виробы»

Програма підготовки аспірантів та здобувачів

Розробник: Пушкарьова К.К., доктор технічних наук, професор,
Суханевич М.В., кандидат технічних наук, доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри будівельних матеріалів

Протокол № 10 від “ 15 ” травня 2019 року

Завідувач кафедри

(Пушкарьова К.К.)
(прізвище та ініціали)


(підпис)

Схвалено науково-методичною комісією спеціалізації:

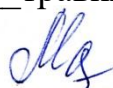
Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів

Протокол № 10 від “30 ” травня 2019 року

Голова НМКС

(підпис)

(прізвище та ініціали)



(Майстренко А.А.)

ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2019-2020 рр.

шифр	Магістр ОПІ, ОНП	Форма навчання: денна, вечірня									Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження
	Назва спеціальності (спеціалізації)	Кредити	Обсяг годин					Індивідуальна робота					
			Всього	Разом	аудиторних								
					Л	Пз	Лр	СР	К П	Ре ф.			
	Аспіранти та здобувачі	15	450	150	-	150	-	300			залік	3	

Мета та завдання дисципліни

Мета курсу: викладення основних наукових положень сучасного будівельного матеріалознавства щодо принципів побудови композиційних будівельних матеріалів та поглиблення знань про фізико-хімічні основи нанотехнологій, які можуть бути використані при виробництві будівельних композиційних матеріалів і виробів спеціального призначення, а також оволодіння аспірантами *компетентностями* системного наукового аналізу та наукової методології, необхідних для розвитку сучасної науки, вмінням розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної, у тому числі дослідницько-інноваційної діяльності. Об'єктом вивчення даної дисципліни є сучасні композиційні будівельні матеріали спеціального призначення, при виготовленні яких використовують елементи нанотехнологій, або при виготовленні яких використовують нанорозмірні добавки-модифікатори структури.

Завданням цієї дисципліни є ознайомлення із загальними принципами створення наномодифікованих композиційних матеріалів як матеріалів із заданими властивостями, в тому числі спеціального будівельного призначення; визначення галузей використання композиційних матеріалів; виявлення доцільності використання різних типів матриць (в'язучих систем) і армуючих компонентів (наповнювачів) та оптимального використання нанорозмірних елементів для покращення їх структури і властивостей; вибір раціональних технологічних схем і параметрів нанотехнологій у виробництві будівельних композиційних матеріалів.

Компетентності аспірантів, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

Інтегральна Компонент-ність (ІК)	Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.
Фахові Компетентності (ФК)	<p>ФК01. Володіння актуальною інформацією щодо сучасного стану, тенденцій розвитку, проблематики та наукової думки у сфері професійної діяльності.</p> <p>ФК02. Здатність використовувати сучасні методи фізичного, математичного моделювання, статистичного аналізу та прогнозування із використання новітніх прикладних програм, комп'ютерних систем та мереж, програмних продуктів при створенні нових знань, отриманні наукових та практичних результатів у сфері професійної діяльності.</p> <p>ФК03. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень.</p> <p>ФК04. Здатність проводити експериментальні дослідження, виконувати кількісну та якісну оцінку їх результатів, систематизувати та формулювати експертно-аналітичні висновки, інтегруючи знання з суміжних дисциплін при розв'язанні наукових проблем в галузі.</p>

	<p>ФК05. Здатність творчо удосконалювати систему управління науково-технічними проектами на засадах науково обґрунтованої організації праці та актуальної інформації щодо сучасного стану, тенденцій розвитку, проблематики та наукової думки у сфері будівництва та цивільної інженерії.</p> <p>ФК06. Здатність використовувати сучасні методи моделювання та прогнозування із використанням новітніх прикладних програмних продуктів (програм), комп'ютерних систем та мереж для створення нових знань, ініціювання впровадження у виробництво отриманих наукових та практичних результатів у сфері будівництва та цивільної інженерії.</p> <p>ФК07. Здатність демонструвати розуміння правових рамок, які мають відношення до професійної діяльності, включаючи питання персоналу, безпеки здоров'я; розуміти і враховувати екологічні, соціальні, етичні та економічні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень, виходячи зі знань характеристик специфічних матеріалів, конструкцій, обладнання, процесів тощо.</p>
<p>Знання (ЗН)</p>	<p>ПР01. Здатність продемонструвати знання та розуміння філософської методології наукового пізнання, психолого-педагогічних аспектів професійно-наукової діяльності, власний науковий світогляд та морально-культурні цінності.</p> <p>ПР02. Здатність продемонструвати глибинні системні знання і розуміння вітчизняного та зарубіжного наукового доробку та практичного досвіду, сучасної методологічно-методичної бази проведення наукових досліджень.</p> <p>ПР03. Здатність продемонструвати знання державної та іноземної мови, включаючи спеціальну термінологію, необхідну для повного розуміння іншомовних наукових текстів, проведення літературного пошуку, усного та письмового представлення результатів наукових досліджень, ведення фахового наукового діалогу.</p> <p>ПР04. Здатність продемонструвати знання із наукової та професійної підготовки для підтвердження достатнього рівня компетентності у виборі методів наукових досліджень, оцінки їх наукової новизни та практичного значення при вирішенні спеціалізованих завдань в галузі.</p>
<p>Уміння (УН)</p>	<p>ПР05. Вміти виявляти зв'язки між сучасними науковими концепціями в суміжних предметних сферах для обґрунтування нових теоретичних та практичних рекомендацій для розв'язування науково-практичних задач в області теоретичних досліджень, застосовувати їх в галузі професійної діяльності.</p> <p>ПР06. Вміти застосовувати універсальні навички дослідника, достатні для розв'язання комплексних проблем у галузі професійної, дослідницько-інноваційної та/або науково-педагогічної діяльності за фахом та продукування нових ідей та методів, спрямованих на покращення науково-практичної діяльності в галузі.</p> <p>ПР14. Знати та розуміти теоретичні засади створення нових будівельних матеріалів, конструкцій, розроблення нових технологій, удосконалення організації будівельно-монтажних процесів, що пов'язані зі спорудженням, реконструкцією, реставрацією, ремонтом будівель, споруд і комплексів, у тому числі в особливих умовах.</p> <p>ПР15. Мати уміння та навички у вирішенні наукових і практичних</p>

	<p>проблем забезпечення екологічної безпеки, підвищення економічності та надійності функціонування архітектурно-конструктивно-технологічних систем будівель та споруд, забезпечення раціонального використання природних ресурсів та охорони навколишнього середовища.</p> <p>ПР16. Знати та розуміти принципи створення і розвитку ефективних методів розрахунку та експериментальних досліджень споруджених, відновлених та підсилених конструкцій, влаштування інженерних мереж, проектування та виробництва будівельних матеріалів, володіти теоретично-методологічними базисами проектування й організації технологічних процесів, що найбільш повно враховують специфіку впливів зовнішнього середовища, антропогенних факторів, тощо.</p>
<p>Комунікація (КОМ)</p>	<p>ПР07. Демонструвати навички усного та письмового спілкування державною та іноземними мовами, використовуючи навички міжособистісної взаємодії, працюючи в міжнародному контексті з різними стейкхолдерами галузі, з використанням сучасних інформаційних технологій та засобів комунікації.</p> <p>ПР08. Володіти сучасними інформаційними технологіями для розробки, організації та управління науковими проектами та/або науковими дослідженнями, презентації їх результатів у професійному середовищі через сучасні форми наукової комунікації.</p> <p>ПР09. Демонструвати системний науковий світогляд та філософсько-культурний кругозір, який включає розвинене критичне мислення, професійну етику, академічну доброчесність, повагу до різноманітності та мультикультурності в поєднанні з володінням передовими методиками викладання у вищій школі і постійним самовдосконаленням професійного та наукового рівня.</p>
<p>Автономія і відповідальність (АІВ)</p>	<p>ПР10. Здатність ефективно працювати самостійно або в групі, вміння отримувати бажаний результат в умовах обмеженого часу з акцентом на професійну сумлінність і з дотриманням етичних міркувань, уміння та навички проводити моніторинг робіт та вчасно вносити корективи в план робіт за проектом.</p> <p>ПР11. Здійснювати успішну інноваційну науково-технічну діяльність у соціально-орієнтованому суспільстві на основі міжособистісних взаємовідносин для максимального самовираження на основі терпимості, психологічної сумісності та етики поведінки.</p> <p>ПР12. Демонструвати вміння самостійно ставити та розв'язувати відповідні організаційно-управлінські завдання на основі дотримання законодавчої бази, принципів доброчесності та відповідальності за успішний кінцевий особистий та командний результат на основі сучасної теорії і практики організації та управління функціонуванням науково-професійних видів діяльності.</p> <p>ПР13. Здатність формулювати власні авторські висновки, пропозиції та рекомендації на основі аналізу інформаційних джерел, патентних досліджень, повного циклу теоретичних і експериментальних досліджень, проведених за сучасними методиками.</p>

1. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Вступ. Поняття нанотехнології. Поняття наноматеріалів. Класифікація нанорозмірних частинок за різними критеріями. Методи одержання нанорозмірних матеріалів, методологія визначення та прогнозування оцінки їх властивостей та потенціалу використання у композиційних будівельних матеріалів різного призначення.

Тема 2. Методи оцінки впливу наномодифікації різних типів матриці композиційних матеріалів на їх структуру і властивості та експлуатаційні характеристики.

Тема 3. Способи наномодифікації цементної матриці («Знизу-вверх», «Зверху-вниз», «Синергія» тощо) та їх вплив на властивості композиційних розчинів і бетонів.

Тема 4. Способи наномодифікації керамічної та скляної матриці, вплив високотемпературної технології одержання композиційних матеріалів на їх експлуатаційні властивості.

Тема 5. Способи наномодифікації керамічної та скляної матриці, вплив високотемпературної технології одержання композиційних матеріалів на їх експлуатаційні властивості.

2.Теми практичних занять (для денної форми навчання)

Назва тем практичних занять	Кількість годин
Тема 1. Методи одержання нанорозмірних речовин для модифікації композиційних будівельних матеріалів	
1.1. Механічні методи одержання нанорозмірних речовин з мінеральної сировини(нанокремнезем, наноцемент, нановапняк, наноглини);	10
1.2.Золь-гель метод одержання оксидних наноречовин (наносилікат, nanoалюмінат, nanoоксид титану, nanoцеоліт);	10
1.3. Високотемпературні методи одержання вуглецевих наноречовин-нанотрубок, nanoпластин.	10

Тема 2. Методологія визначення та прогнозна оцінка впливу нанорозмірних частинок на властивості композиційних будівельних матеріалів	
2.1. Дослідження взаємозв'язку «склад- структура-технологія- властивості» для будівельних матеріалів природного та штучного походження	10
2.2. Оцінка впливу складу та структури в ієрархічному ланцюгу «нано-мікро-мезо-макро» на експлуатаційні властивості композиційних будівельних матеріалів.	10
2.3. Регулювання складу та структури виробів на основі різних типів матриць.	10
Тема 3. Способи наномодифікації цементної матриці	
3.1. Спосіб «Зверху-вниз».	8
3.2. Спосіб «Знизу-вверх»	8
3.3. Спосіб «Синергія»	8
3.4. Комбіновані способи	6
Тема 4. Способи наномодифікації мінеральних матриць, які твердіють при високотемпературній обробці.	
4.1. Способи наномодифікації керамічних матриць та регулювання властивостей	15
4.2. Способи наномодифікації скляних матриць та регулювання властивостей	15
Тема 5. Способи наномодифікації полімерних матриць	
5.1. Модифікація зернистими нанодобавками	15
5.2. Модифікація вуглецевими нанодобавками	15
Разом за модулем 1	150

3. Самостійна робота

передбачає опрацювання теоретичного курсу, підготовку виконання дисертаційної роботи (формулювання теми, гіпотези та визначення необхідних методів дослідження)

№	Назва теми	Кількість годин, денна/заочна
1	Тема 1. Поняття нанотехнології, наноматеріалів. Класифікація нанорозмірних частинок за різними критеріями. Методи одержання нанорозмірних матеріалів, методологія визначення та прогновної оцінки їх властивостей та потенціалу використання у композиційних будівельних матеріалів різного призначення	60/60

2	Тема 2. Методи оцінки впливу наномодифікації різних типів матриці композиційних матеріалів на їх структуру і властивості та експлуатаційні характеристики.	60/60
3	Тема 3. Способи наномодифікації цементної матриці та їх вплив на властивості композиційних розчинів і бетонів.	60/60
4	Тема 4. Способи наномодифікації керамічної та скляної матриці, вплив високотемпературної технології одержання композиційних матеріалів на їх експлуатаційні властивості.	60/60
5	Тема 5. Способи наномодифікації полімерної матриці, вплив нанорозмірних частинок різного складу на покращення механічних та експлуатаційних властивостей пластмасових композитів.	60/60
	Разом за модулем	300/300

4. Методи навчання

З метою формування професійних компетенцій широко впроваджуються інноваційні методи навчання, що забезпечують комплексне оновлення традиційного процесу навчання, а саме: презентації (оглядові, тематичні, проблемні) з використанням комп'ютерних технологій, практичні заняття, самостійна робота під контролем викладача при вирішенні технологічних задач.

5. Методи контролю

Контроль здійснюється з дотриманням вимог об'єктивності, індивідуального підходу, систематичності і системності, всебічності та професійної спрямованості контролю.

Поточний контроль здійснюється під час проведення практичних занять і під час виконання дисертаційної роботи під контролем викладача.

Модульний контроль полягає у відповідях на контрольні питання з відповідної теми. Аспірант отримує допуск до заліку з навчальної дисципліни за умови виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.

Підсумковий семестровий контроль (залік) призначений для аспірантів, які з поважних причин не набрали необхідну кількість балів (60 балів), або для тих, хто бажає підвищити свій бал, і здійснюється у формі усних або письмових відповідей на запитання до семестрового контролю.

6. Розподіл балів, які отримують аспіранти

Поточне опитування, тестування та самостійна робота		Сума
М 1	Семестр. Контроль (залік)	
60	40	100

7. Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

8. Умови допуску до підсумкового контролю

Аспіранту, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Аспірант, який не здав та/або не захистив індивідуальні завдання, не допускається до складання заліку.

Аспірант, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Аспірант має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції ївизначені внутрішніми документами

КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться до аспірантів на початку вивчення дисципліни.

9. Рекомендована література

1. Современные композиционные материалы /Под ред. Л. Браутмана, Р. Крока.- М.: Мир, 1970.- 672 с.
2. Композиционные материалы. Справочник. /Под ред. Карпиноса Д.М. – К.: Наукова думка, 1985.-592 с.
3. Будівельне матеріалознавство: підручник / П.В.Кривенко, К.К.Пушкарьова, Б.В.Барановський та ін.. - К.:Лира, 2012. – 624 с.
4. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение: Учеб. Пособие для строит. спец. Вузов.- М.: Высшая школа, 2002.- 701 с.
5. Штарк И., Вихт Б. Долговечность бетона . – К.:Оранта, 2004.- 301 с.
6. Сучасні українські будівельні матеріали, вироби та конструкції: науково-практ. довідник /За редакцією Пушкарьової К.К. – К.: Асоціація ВСБМВ, 2012. – 664 с.
7. Гоц В.І., Павлюк В.В., Шилюк П.С. Бетони і будівельні розчини: підручник. – К.: Основа, 2016. – 568 с.
8. Дворкин Л.И., Соломатов В.И., Выровой В.Н., Чудновский С.. Цементные бетоны с минеральными наполнителями.- Київ.- Будівельник, 1991.- 137 с.
9. Процессы самоорганизации структуры строительных материалов. Монография/ Пушкарева Е.К., Шейнич Л.А. -К.: Гамма-принт, 2009.- 153 с.
10. Композиционные материалы в машиностроении / Пилиповский Ю. Л. и др.- К., Техника, 1990.- 141с.
11. Полимерные композиционные материалы в строительстве /Под ред. В.И.Соломатова.- М.: Стройиздат,1988.- 132 с.
12. Рабинович Ф.Р. Дисперсноармированные бетоны. М.:Стройиздат, 1989.-174с.
13. Пономарев А.Н. Нанобетон: концепция и проблемы / Инженерно – строительный журнал. – 2009. - №2, с. 54-58.
14. Пономарев А.Н. Нанобетон: концепция и проблемы / Инженерно – строительный журнал. – 2009. - №2, с. 54-58.
15. Sobolev K., Ferrada-Gutierrez V. How Nanotechnology Can Change the Concrete World. Part 2. // AMERICAN CERAMIC SOCIETY BULLETIN, №1,2005. Pp. 16-19.

16. Пономарев А.Н. Высококачественные бетоны. Анализ возможностей и практика использования методов нанотехнологии/ Инженерно-строительный журнал, - 2009.- №6, с.19-28
17. Езерский В.А. Перспективы применения наномодифицированного бетона/ Строительные материалы.- 2011. - № 9, с. 70-71.
18. Жуков М.О. Исследование возможности применения модификаторов на основе углеродных наноструктур в технологии эффективных строительных материалов / Молодой ученый. — 2012. — №5 с/ 16-20.
19. Ваучский М.Н. Перспективы наномодификации бетона/ Инженерно – строительный журнал. – 2009. - №4.
20. Киреев В.А. Нанотехнологии: история возникновения и развития // Наноиндустрия. – 2008. – № 2. – С. 2-10.

Додаткова

21. Захарченко П.В., Долгий Е.М. та інші. Сучасні композиційні будівельно-оздоблювальні матеріали. Підручник. К.; КНУБА, 2005. 512с.
22. Конструкційні матеріали нового покоління та технології їх впровадження у будівництво/ Рунова Р.Ф.,Гоц В.І., Назаренко І.І., Сівко В.Й. та інші- К., УВПК „Екс об”- 2008- 306 с.
23. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны.- М.: Стройиздат,1990.–396с.

Інформаційні ресурси

1. [http://library.knuba.edu.ua/.....](http://library.knuba.edu.ua/)

10. Питання до модульного контролю (заліку)

1. Яка мета отримання композиційних матеріалів ? Які загальні ознаки композиційних матеріалів ? Які критерії класифікації композиційних матеріалів ?
2. Яка мінімальна кількість компонентів в композиційних матеріалах та
3. їх фізичний стан ?
4. Що таке нанорозмір, наноматеріали, нанотехнології?
5. Що таке нано-, мікро-, мезо- та макроструктура цементного розчину та бетону?
6. Що таке адитивність, синергетизм та агресивність добавок ?

7. Що є загальною рисою всіх композиційних матеріалів? Наведіть загальні ознаки композиційних матеріалів.
8. Що таке адитивний ефект при композиційній побудові композиційних матеріалів? Наведіть приклади. Що таке синергетичний ефект при композиційній побудові композиційних матеріалів? Наведіть приклади.
9. Дати визначення наномодифікації композиційних матеріалів. Навести приклади. Охарактеризувати відмінність від традиційних композитів.
10. Особливості введення наномодифікуючих добавок до складу будівельних розчинів та бетонів.
11. Наведіть основні види наномодифікуючих добавок для бетону. Якими методами їх отримують? Яка цінова політика?
12. Як впливають наномодифікуючі добавки на водонепроникність гідроізоляційних розчинів?
13. Який механізм впливу наномодифікуючих добавок на міцнісні показники будівельних розчинів і бетонів?
14. Що таке епітаксіальне нарощування продуктів гідратації при твердінні наномодифікованих цементних систем? Яку роль відіграють вуглецеві нанодобавки?
15. Навести характеристики структури і властивості композиційних матеріалів з крупним, дрібним заповнювачами та мікронаповнювачами та наноаповнювачами.
16. Навести характеристики структури та властивості композиційних матеріалів з нанодобавками мінерального складу.
17. Навести основні напрямки наномодифікації цементних композитів, навести нові властивості та покращення традиційних характеристик.
18. Навести характеристики структури та властивості композиційних матеріалів з нанодобавками вуглецевого складу.
19. Навести характеристики структури та властивості наномодифікованих композиційних матеріалів зі скляними матрицями.

20. Навести характеристики структури та властивості наномодифікованих композиційних матеріалів з керамічними матрицями.
21. Навести характеристики структури та властивості наномодифікованих композиційних матеріалів з полімерними матрицями.
22. В чому полягає перевага наномодифікованих цементних систем над традиційними цементними композитами?
23. Наведіть приклади сучасних наномодифікованих бетонів та галузі їх застосування.
24. Дайте приклади сучасних будівельних об'єктів, зведених з використанням наномодифікованих будівельних матеріалів.