

(М.П.) **ДОКТОР ФІЛОСОФІЇ**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан будівельно-технологічного факультету



д.т.н., проф.. Гоц В.І.

“_5_”_квітня_2021_року

КАРТА ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

1) НАЗВА ДИСЦИПЛІНИ: «Нанотехнології композиційних будівельних матеріалів»		2) Шифр за ОНП: ВНД 2.5.3		
3) Карта дисципліни дійсна протягом навчального року: 2021/2022				
4) Освітній рівень: третій рівень вищої освіти (доктор філософії)				
5) Форма навчання: денна				
6) Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»				
7) Спеціальність: 192 «Будівництва та цивільна інженерія»				
8) Компонента спеціальності: вибіркова				
9) Семестр: III				
10) Цикл дисципліни: дисципліна професійної і практичної підготовки				
11) Викладач (розробник карти): д.т.н., проф. Пушкарьова К.К., д.т.н., доц. Суханевич М.В.				
12) Мова навчання: українська				
13) Необхідні ввідні дисципліни: (що треба вивчити, щоб слухати цей курс) «Будівельні матеріали», «В'язучі речовини», «Бетони і будівельні розчини», «Заповнювачі для бетону», «Стінові та оздоблювальні матеріали», «Технологія будівельних композиційних матеріалів та виробів спеціального призначення»				
14) Мега 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 <i>компетентностями</i> 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.				
15) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності
1.	ПРО7. Знання та розуміння теоретичних засад 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.	Обговорення під час занять, тематичні дискусії, визначення ефективних методів дослідження	Практичні заняття, самостійна робота	ФК01, ФК02, ФК03, ФК04, ФК05, ФК06, ФК07

2.	ПРО6. Вміння застосовувати універсальні навички дослідника, достатні для розв'язання комплексних проблем у сфері будівництва та цивільної інженерії та пов'язаних з нею дослідницько-інноваційній та/або науково-педагогічній діяльності за фахом та продукування нових ідей та методів, спрямованих на покращення науково-практичної діяльності в галузі будівництва та архітектури.	Аналіз отриманих результатів при їх обговоренні під час занять. Проміжний реферативний звіт про виконану індивідуальну роботу	Практичні заняття, самостійна робота	ФК01, ФК02, ФК03, ФК04, ФК05, ФК06, ФК07
3.	ПРО8. Володіння навичками та вміннями у вирішенні наукових і практичних проблем забезпечення екологічної безпеки в сфері будівництва та цивільної інженерії, підвищення економічності та надійності функціонування архітектурно-конструктивно-технологічних систем будівель та споруд, забезпечення раціонального використання природних ресурсів та охорони навколишнього середовища.	Аналіз отриманих результатів при їх обговоренні під час занять. Реферативний звіт про виконану індивідуальну роботу	Практичні заняття, самостійна робота	ФК01, ФК02, ФК03, ФК04, ФК05, ФК06, ФК07

16) Форми занять та їх тривалість (кількість годин)

Лекція	Практичне заняття	Лабораторні заняття	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні робота студента
-	150	-		300

Практичні заняття

- 1-3. Поняття нанотехнології, наноматеріалів. Класифікація нанорозмірних частинок за різним критеріями.
- 3-5. Методи одержання нанорозмірних речовин для модифікації композиційних будівельних матеріалів. Загальні відомості.
- 6-8. Методологія визначення ефективності наномодифікації та прогнозна оцінка властивостей отриманих композиційних будівельних матеріалів різного призначення.
- 9-11. Механічні методи одержання нанорозмірних речовин з мінеральної сировини (нанокремнезем, наноцемент, нановапняк, наноглини).
- 12-15. Особливості отримання вуглецевих нанотрубок та терморозширеного графіту.
- 16-18. Світовий досвід використання вуглецевих нанодобавок для модифікування властивостей бетонів і будівельних розчинів.
- 19-21. Особливості застосування вуглецевих нанотрубок для отримання гідроізоляційних розчинів.
- 22-24. Золь-гель метод одержання оксидних наноречовин (наносилікат, наноалюмінат, нанооксид титану, наноцеоліт);
- 25-27. Високотемпературні методи одержання вуглецевих наноречовин-нанотрубок, нанопластин.
- 28-30. Методологія визначення та прогнозна оцінка впливу нанорозмірних частинок на властивості композиційних будівельних матеріалів.
- 31-33. Дослідження взаємозв'язку «склад- структура- технологія- властивості» для будівельних матеріалів природного та штучного походження.
- 34-36. Оцінка впливу складу та структури в ієрархічному ланцюгу «нано-мікро-мезо-макро» на експлуатаційні властивості композиційних будівельних матеріалів.
- 37-39. Регулювання складу та структури виробів на основі різних типів матриць.
- 40-42. Способи наномодифікації цементної матриці. Загальні відомості.
- 43-45. Модифікування структури матеріалів способом «Зверху-вниз».

- 46-48. Модифікування структури матеріалів способом «Знизу-вверх».
- 49-51. Поняття про синергетичні ефекти та їх використання для регулювання властивостей будівельних матеріалів.
- 52-54. Комбіновані способи.
- 55-59. Способи наномодифікації мінеральних матриць, які твердіють при високотемпературній обробці. Загальні поняття.
- 60-66. Способи наномодифікації керамічних матриць та регулювання властивостей. Оцінка впливу наномодифікації на експлуатаційні властивості матеріалу.
- 67-70. Способи наномодифікації скляних матриць та регулювання властивостей.
71. Способи наномодифікації полімерних матриць.
72. Модифікація зернистими нанодобавками.
73. Модифікація вуглецевими нанодобавками.
- 74,75. Способи наномодифікації полімерної матриці, вплив нанорозмірних частинок різного складу на покращення механічних та експлуатаційних властивостей пластмасових композитів.

Самостійна робота

Тема 1. Поняття нанотехнології, наноматеріалів. Класифікація нанорозмірних частинок за різними критеріями. Методи одержання нанорозмірних матеріалів, методологія визначення та прогнозування 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 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 полімерної матриці, вплив нанорозмірних частинок різного складу на покращення механічних та експлуатаційних властивостей пластмасових композитів.

18) Основна 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.: Науков думка, 1985.-592 с.
- 3.Будівельне матеріалознавство:підручник /П.В.Кривенко, К.К.Пушкарьова Б.В.Барановський та ін.. - К.:Лири, 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 – строительний журнал. – 2009. - №2, с. 54-58.
- 14.Пономарев А.Н. Нанобетон: концепция и проблемы / Инженерно – строительний 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) Додаткова література:

1. Захарченко П.В., Долгий Е.М. та інші. Сучасні композиційні будівельно-оздоблювальні матеріали. Підручник. К.; КНУБА, 2005. 512с.

2. 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.

3. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны.- М.: Стройиздат, 1990.-396с.

20) Робоче навантаження студента, необхідне для досягнення результатів навчання

№	Форма занять	Кількість годин аудиторні/ СРС
1.	Лекція	
2.	Практичне заняття	150/300
3.	Лабораторні заняття	
4.	КП/КР/РГР/ Контр.роб.	
5.	Форма контролю	Співбесіди, залік
	Всього годин	450

22) Сума всіх годин:

450

23) Загальна кількість кредитів ECTS

15

24) Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:

150


25) Кількість необхідних годин (кредитів ECTS) СРС для забезпечення аудиторного навантаження:


300(10)

26) Кількість годин (кредитів ECTS) СРС , забезпечених навчальним планом:

300(10)

27) Примітки:**Затверджено:**

5 квітня 2020 р  ..Пушкарьова К.К. ...
(дата і підпис розробника)

....  д.т.н., проф. Пушкарьова К.К.
(підпис завідувача кафедрою)