

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

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ВИРОБІВ ТА КОНСТРУКЦІЙ

(повна назва кафедри)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової роботи

В.В.Данішевський

» жовтня 20 19 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**«Управління формуванням структури і властивостей
дисперсних зв'язків композитів»**

спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-наукова програма «Промислове та цивільне будівництво»
(назва освітньої програми)

освітній ступінь доктор філософії
(назва освітнього ступеня)

форма навчання денна
(денна, заочна, вечірня)

розробник Шпирько Микола Васильович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Управління формуванням структури і властивостей дисперсних зв'язків композитів» є складовою освітньо-наукової програми «Промислове та цивільне будівництво» підготовки фахівців за освітнім ступенем «доктор філософії» в галузі 19 «Архітектура та будівництво» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Має статус варіативної компоненти циклу професійної підготовки.

Вивчення навчальної дисципліни охоплює питання технології виробництва та використання компонентних будівельних матеріалів із застосуванням зв'язно-дисперсних цементних систем.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			III	IV
Всього годин за навчальним планом, з них:	90	3	90	
Аудиторні заняття, у т.ч:	30		30	
лекції	16		16	
лабораторні роботи	14		14	
практичні заняття	-		-	
Самостійна робота, у т.ч:	60		60	
підготовка до аудиторних занять	30		30	

підготовка до контрольних заходів	10		10	
виконання курсової роботи	-		-	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	20		20	
Форма підсумкового контролю	залік		залік	

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни «Управління формуванням структури і властивостей

дисперсних зв'язків композитів» полягає в отриманні теоретичних, практичних знань та навичок по фізико-хімічним процесам, які відбуваються при формуванні дисперсних зв'язків компонентів з використанням зв'язно-дисперсних систем в ланцюжку: склад – структура – властивості – довговічність.

Завдання дисципліни «Управління формуванням структури і властивостей

дисперсних зв'язків композитів» – сформувати у аспірантів систему знань та навичок професійного вибору способу управління формування зв'язно-дисперсної структури зв'язків компонентів для отримання будівельних матеріалів з заданими властивостями.

Пререквізити дисципліни. Вивчення дисципліни «Управління формуванням структури і властивостей» дисперсних зв'язків композитів» ґрунтується на дисциплінах: «Хімія», «Фізика», «Будівельне матеріалознавство», «В'язучі речовини» освітнього ступеня «бакалавр».

Постреквізити дисципліни. Результатом навчання є виконання освітньо-наукової програми з використанням методів управління властивостями будівельних матеріалів, апробація результатів досліджень на наукових конференціях, оформлена участь у виконанні зареєстрованих тем наукових досліджень.

Компетентності випускників згідно з освітньо-науковою програмою «Промислове та цивільне будівництво» вищої освіти СВО ПДАБА 192 PhD-16 (розділ 4. Перелік компетентностей доктора філософії).

Загальні компетентності: **ЗК 1** – компетентність у самостійному проведенні наукових досліджень в галузі будівництва та цивільної інженерії на рівні доктора філософії, проведенні аналізу отриманих результатів, прийнятті обґрунтованих рішень у розв'язанні проблем та вирішенні науково-прикладних завдань, **ЗК 2** – здібності до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, обґрунтування та моделювання задач, аналізу інформації з різних джерел, **ЗК 3** – спроможність користуватися сучасними інформаційними технологіями, **ЗК 4** – здатність генерувати нові науково-теоретичні та практично спрямовані ідеї, шукати власні шляхи вирішення наукових задач у напрямку підвищення ефективності будівництва та цивільної інженерії, **ЗК 5** – здатність виявляти проблеми та визначати цілі і завдання щодо їх вирішення, формулювати та експериментально перевіряти наукові гіпотези, **ЗК 6** – здатність застосовувати набуті теоретичні знання на практиці, **ЗК 9** – спроможність працювати у науковій та професійній групі з дотриманням етичних зобов'язань, координувати свою роботу з отриманими результатами інших членів команди, підпорядковувати цілі своєї роботи основним цілям роботи групи, **ЗК 10** – здібність самостійно шукати власні шляхи вирішення проблеми, критично сприймати та аналізувати чужі думки та ідеї, рецензувати публікації та автореферати, робити правильні і науково обґрунтовані висновки з аналізу результатів власних досліджень;

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності: **СК 1** – компетентність у володінні інформацією щодо сучасного стану, тенденцій розвитку, проблематики та наукової думки у сфері будівництва та цивільної інженерії, **СК 3** – здібності до проведення оригінальних досліджень, якість яких відповідає національному та світовому рівням, **СК 5** – компетентність у використанні сучасних методів моделювання та прогнозування із використанням новітніх прикладних програм, комп'ютерних систем та мереж, програмних продуктів при створенні

нових знань, отриманні наукових та практичних результатів у сфері будівництва та цивільної інженерії.

Заплановані результати навчання (відповідно до освітньої програми СВО ПДАБА 192 PhD-16 (розділ 5. Програмні результати навчання). В результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант отримує **загальні результати навчання**, згідно яких повинен

знати: ЗР 6 – знання та розуміння сучасних світових досягнень у галузі будівництва та цивільної інженерії, **ЗР 7** – знання та розуміння сучасних методів теоретичного та експериментального дослідження, **ЗР 8** – Знання та розуміння принципів фізичного, математичного та імітаційного моделювання досліджуваних явищ та процесів;

вміти: ЗР 9 – вміння та навички відслідковувати новітні досягнення в професійній сфері та знаходити наукові джерела, які мають відношення до сфери наукових інтересів здобувача, працювати з різними джерелами, розшукувати, обробляти, аналізувати та синтезувати отриману інформацію, **ЗР 12** – знання, розуміння, вміння та навички професійної експлуатації сучасного дослідницького обладнання та приладів, **ЗР 20** – вміння та навички розробляти та реалізовувати, з застосуванням сучасних комп'ютерних технологій, фізичні, математичні та імітаційні моделі процесів і явищ, **ЗР 23** – здатність до самонавчання та самореалізації; а також **професійні результати навчання**, згідно яких повинен:

знати: ПР 7 – знання та розуміння сучасних методів виробництва та дослідження матеріалів, видів технологічного та аналітичного обладнання;

вміти: ПР 16 – вміння та навички розробляти моделі для оцінювання технологічності проектних рішень, надійності функціонування досліджуваних систем, рівня властивостей будівельних матеріалів, **ПР 30** – покращення результатів власної діяльності і результатів діяльності інших. Індивідуальна відповідальність за результати виконання завдань, **ПР 32** – безперервне самонавчання і самовдосконалення.

Методи навчання: лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації.

Форма навчання: денна.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб.	с/р
Змістовий модуль 1.					
Управління формуванням структури і властивостей дисперсних зв'язків композитів					
Тема 1. Вступ. Дисперсні системи. Дисперсний стан речовини. Класифікація дисперсних систем. Поверхневі центри та неоднорідності дисперсій.	10	2			8
Тема 2. Структура дисперсних систем. Внутрішня структура дисперсій. Просторова структура зв'язно-дисперсних систем. Взаємодія між дисперсіями у зв'язно-дисперсних системах.	14	2		2	10
Тема 3. Стадії структуроутворення зв'язно-дисперсних цементних систем. Перша стадія – адсорбція води на поверхні дисперсії, розчинення та диспергація поверхневого слою. Друга стадія – Гідратація іонів та дисперсій. Третя стадія – утворення в рідкій фазі між гідратованими мікро дисперсіями нанокластерів. Формування на поверхні мікро дисперсій плівки гелю з нанокластерів. Четверта стадія. Формування мікрокластерів з гідратованих мікродисперсій та нанокластерів, розташованих між гідратованими мікро дисперсіями. П'ята стадія. Формування монолітної структури зв'язно-дисперсної системи. Шоста стадія. Конденсація монолітної дисперсної	20	4		4	12

структури з частковою перекристалізацією.					
Тема 4. Структурно-механічні та реологічні властивості системи.	12	2			10
Тема 5. Усадкові деформації та напруги, які розвиваються в процесі твердіння дисперсної системи. Механізми усадки та основні фактори, які на неї впливають.	14	2		4	8
Тема 6. Управління структуроутворенням зв'язно-дисперсної системи. Оптимізація гранулометричного складу дисперсної системи введенням в неї нано та мікро розмірних мінеральних наповнювачів та активних домішок. Регулювання властивостей зв'язно-дисперсних цементних систем поверхнево-активними речовинами. Класифікація ПАР. ПАР пластифікуючої та гідрофобізуючої груп. Механізм їхньої дії. Модифікування дисперсної системи комплексними мінеральними добавками, які містять низькомолекулярні речовини (ПАР) та високомолекулярні сполучення.	20	4		4	12
Разом за змістовим модулем	90	16		14	60
Усього годин	90	16		14	60

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ. Дисперсні системи. Дисперсний стан речовини. Класифікація дисперсних систем. Поверхневі центри та неоднорідності дисперсій.	2
2	Тема 2. Структура дисперсних систем. Внутрішня структура дисперсій. Просторова структура зв'язно-дисперсних систем. Взаємодія між дисперсіями у зв'язно-дисперсних системах.	2
3	Тема 3. Стадії структуроутворення зв'язно-дисперсних цементних систем. Перша стадія – адсорбція води на поверхні дисперсій, розчинення та диспергація поверхневого слою. Друга стадія – Гідратація іонів та дисперсій. Третя стадія – утворення в рідкій фазі між гідратованими мікро дисперсіями нанокластерів. Формування на поверхні мікро дисперсій плівки гелю з нанокластерів. Четверта стадія. Формування мікрокластерів з гідратованих мікродисперсій та нанокластерів, розташованих між гідратованими мікро дисперсіями. П'ята стадія. Формування монолітної структури зв'язно-дисперсної системи. Шоста стадія. Конденсація монолітної дисперсної структури з частковою перекристалізацією.	4
4	Тема 4. Структурно-механічні та реологічні властивості системи.	2
5	Тема 5. Усадкові деформації та напруги, які розвиваються в процесі твердіння дисперсної системи. Механізми усадки та основні фактори, які на неї впливають.	2
6	Тема 6. Управління структуроутворенням зв'язно-дисперсної системи. Оптимізація гранулометричного складу дисперсної системи введенням в неї нано та мікро розмірних мінеральних наповнювачів та активних домішок. Регулювання властивостей зв'язно-дисперсних цементних систем поверхнево-активними	4

	речовинами. Класифікація ПАР. ПАР пластифікуючої та гідрофобізуючої груп. Механізм їхньої дії. Модифікування дисперсної системи комплексними мінеральними добавками, які містять низькомолекулярні речовини (ПАР) та високомолекулярні сполучення.	
	Усього годин	16

6. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Визначення питомої поверхні не модифікованої та модифікованої дисперсної системи.	2
2	Визначення інтенсифікації розчинення поверхні дисперсій не модифікованих та модифікованих систем.	4
3	Визначення реологічних характеристик дисперсій не модифікованих та модифікованих цементних систем.	4
4	Визначення усадкових деформацій та напруги не модифікованих та модифікованих зв'язно-дисперсних систем.	4
	Усього годин	14

7. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Теми практичних занять навчальним планом не передбачено.

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до аудиторних занять	30
2	Підготовка до контрольних заходів	10
3	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:	20
	3.1. Термодинамічні аспекти самоорганізації структури в зв'язно-дисперсних системах.	
	3.2. Утворення та будова подвійного електричного шару на поверхні гідротированих дисперсій.	
	3.3. Прискорювачі, сповільнювачі, схоплювання і твердіння системи.	
	Усього годин	60

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час проведення занять. Основним є усне опитування та практична перевірка.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Поточний контроль знань аспіранта оцінюється за 100 бальною шкалою в залежності від виду навчання:

- максимальна оцінка знань теоретичного матеріалу дисципліни, що вивчається, – 40 балів;
- максимальна оцінка знань практичного матеріалу дисципліни, що вивчається, – 40 балів;
- максимальна оцінка знань з самостійної роботи аспіранта – 20 балів.

Критерії оцінки теоретичних знань поточного контролю

№ з/п	Вид критерію	Зміст критерію	Кількість балів за змістовим модулем	
1.	Відвідування лекційних занять	1 бал за відвідування аспірантом кожного лекційного заняття	0 - 8	
2.	Якість відповіді на теоретичні питання: -в змістовому модулі за кожне з 2-х теоретичних питань максимально нараховується 16 балів		1-е питання	2-е питання
		Аспірант повністю розкриває теоретичне питання, показує вміння логічно і послідовно викладати матеріал, робити висновки, наводити, де можливо, приклади з наданням фактичного і статистичного матеріалу	14-16	14-16
		Відповідь і висновки на теоретичне питання аспірантом виконані правильно, але стисло і не повно. Матеріал викладено без наведення достатньої кількості прикладів і статистичних даних	9-11	9-11
		Аспірант в цілому розкриває суть теоретичного питання, але не в повному обсязі і з помилками. Правильні висновки робить лише з урахуванням наведених викладачем запитань	1-6	1-6
		Аспірант не розкриває суті теоретичного питання і допускає грубі помилки при формуванні висновків не тільки при самостійному розгляді питання, але і з урахування наведених викладачем запитань	0	0
		Разом за одне питання:	0-16	0-16
		Разом за два питання:	0-32	
		Разом за змістовим модулем	0-40	

Критерії оцінки практичних знань поточного контролю

№ з/п	Вид критерію	Зміст критерію	Кількість балів за змістовим модулем			
1.	Якість виконання і захисту лабораторних занять: -в змістовому модулі за кожну лабораторну роботу максимально нараховується 10 балів		1-а робота	2-а робота	3-я робота	4-а робота
		Аспірантом обгрунтовано і в повному обсязі виконане лабораторне завдання. При захисті продемонстрована висока якість опанування інструментарієм розв'язання лабораторних задач	8-10	8-10	8-10	8-10
		При обгрунтуванні і розв'язанні лабораторного завдання аспірантом допущені незначні помилки, які суттєво не знижують якості виконання завдання. При захисті лабораторного завдання аспірантом продемонстрована хороша якість опанування інструментарієм розв'язання лабораторних задач	5-7	5-7	5-7	5-7
		Виконання і захист аспірантом лабораторного завдання зроблені з	1-6	1-6	1-6	1-6

		суттєвими помилками і лише допоміжні запитання викладача дозволяють аспіранту довести той факт, що опанований ним інструментарій розв'язання задач є достатнім для практичного використання				
		Виконання і захист лабораторного завдання зроблені аспірантом з грубими помилками і не в повному обсязі. Допоміжні запитання викладача не дозволяють аспіранту довести той факт, що опанований ним інструментарій розв'язання задач є достатнім для практичного використання	0	0	0	0
		Разом за одне завдання:	0-10	0-10	0-10	0-10
		Разом за змістовим модулем:	0-40			

Критерії оцінки знань з самостійної роботи аспіранта

№ з/п	Вид критерію	Зміст критерію	Кількість балів за змістовим модулем		
			1-а тема	2-а тема	3-я тема
1.	Своєчасне надання і захист письмового звіту у вигляді конспекту про виконання кожної з 3-х тем розділів програми, що не викладались на лекціях	Аспірант своєчасно і в повному обсязі подає письмовий звіт і захищає його зміст, якісно відповідаючи на всі запитання. При цьому аспірант показує вміння логічно і послідовно викладати матеріал та користуватися сучасними інформаційними джерелами	6-7	5-6	6-7
		Аспірант своєчасно, але в стислому обсязі подає письмовий звіт і захищає його зміст, не відповідаючи на всі запитання. Допускається незначна затримка, щодо подачі та захисту звіту	4-6	3-5	4-6
		Аспірант не своєчасно і в неповному обсязі подає письмовий звіт, захист якого відбувається аспірантом не самостійно, а лише при наданні викладачем допоміжних питань. Допускається значна затримка в часі щодо подання письмового звіту для перевірки і захисту	1-3	1-2	1-3
		Письмовий звіт не подано для перевірки та захисту, або звіт і захист виконано з грубими помилками, що не дозволяє позитивно оцінити самостійну роботу аспіранта	0	0	0
		Разом за одну тему:	0-7	0-6	0-7
		Разом за змістовим модулем:	0-20		

Для отримання підсумкової оцінки з дисципліни допускаються аспіранти, що законспектували всі пропущені лекції та виконали всі пропущені лабораторні завдання і підтвердили це викладачеві на поточних заняттях чи консультаціях.

Порядок зарахування пропущених занять: пропущені заняття зараховуються у разі виконання індивідуального завдання (реферату) за темою пропущеної лекції або розв'язання завдання за темою пропущеної лабораторної роботи.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Ю.Г. Фролов. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. М.; Химия. 1988 - 464с.
2. Рунова Р.Ф., Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л., Косовський Ю.Л. В'яжучі речовини: Підручник. – К.; Основа, 2012 - 448с.
3. Пашенко А.А., Сербин В.П., Старчевская Е.А. Вяжущие материалы. К.; Вища школа, 1975 – 443с.
4. А.Н. Плугин, А.А. Плугин, О.А. Калинин, С.В. Мирошниченко, Д.А. Плугин, А.С. Качановский, А.А. Плугин, О.В. Градобоев. Теория твердения портландцемента. Том 2. К.; «Наукова думка» 2012 – 223с.

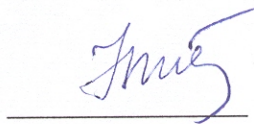
Допоміжна

1. Тейлор Х.Ф.У. Химия цементов М.; Мир, 1996.- 560с.
2. Илюхин В.В., Кузнецов В.А., Лобачев А.Н., Бакшутлов В.С. Гидросиликаты кальция. Синтез и кристаллохимия. М.; Наука 1979 – 185с.
3. Сычев М.М. Твердение цементов. Л.; Л.Т.И. им. Ленсовета; 1981 – 88с.
4. Л.А. Шейнич, Е.К. Пушкарёва. Процессы самоорганизации структуры строительных композитов. Киев – Гамма – принт – 2009, 153с.
5. Гранковский И.Г. Структурообразование в минеральных в'яжучих системах. – К.; Наукова думка, 1984.- 299с.
6. С. Моррисон. Химическая фізика поверхности твердого тела. М.; Мир, 1980 – 488с.

12. INTERNET – РЕСУРСИ

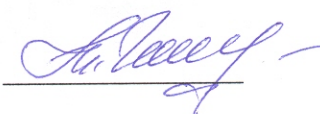
1. <http://tekhnosfera.com/>
2. www.alobuild.ru/
3. <https://m350.ru/>
4. <https://ibaltimix.ru/>
5. YSB № 978-5-9282-0999-5

Розробник



(М.В. Шпирько)

Гарант освітньої програми



(Т.Д. Нікіфорова)

Силабус затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 2 від 12.09.2019 року