

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Будівельний факультет

Кафедра технології будівельних виробів, матеріалів та конструкцій

СИЛАБУС

програма вивчення дисципліни

«Бетони нового покоління»

для здобувачів третього рівня (доктор філософії) вищої освіти
за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія

Викладачі дисципліни:

Шишкін Олександр Олексійович – завідувач кафедри технології будівельних виробів, матеріалів та конструкцій, доктор технічних наук, професор.

E-mail: shyshkin@knu.edu.ua

Контактний телефон: (+38) 056 409 7833 (каф. ТБВК).

Кафедра технології будівельних виробів, матеріалів та конструкцій знаходиться у корпусі №5 КНУ (Кривий Ріг, вул. Трамвайна, 16), ауд. 213.

Шишкіна Олександра Олександрівна – доцент кафедри технології будівельних виробів, матеріалів та конструкцій, кандидат технічних наук, доцент.

E-mail: shyshkina_tbvk@knu.edu.ua

Контактний телефон: (+38) 056 409 7833 (каф. ТБВК).

Кафедра технології будівельних виробів, матеріалів та конструкцій знаходиться у корпусі №5 КНУ (Кривий Ріг, вул. Трамвайна, 16), ауд. 213.

АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «БЕТОНИ НОВОГО ПОКОЛІННЯ»

Протягом останніх десятиліть двадцятого століття ознаменувалися значними досягненнями в теорії і технології бетону, виробів і конструкцій на його основі. З'явилися і набули широкого поширення різні модифікатори для в'язучих речовин і бетонів, активні мінеральні наповнювачі, нові технологічні прийоми. Збагатилися уявлення про структуру та властивості бетону, про процеси структуроутворення, з'явилася можливість прогнозування властивостей і активного управління структуроутворення бетону, успішно розвивається комп'ютерне проектування бетону і його технології. Все це дозволило не тільки створити і освоїти нові види бетону, але і значно розширити номенклатуру застосовуваних в будівництві бетонів: від надлегких теплоізоляційних до високоміцних конструкційних. Сьогодні в будівництві застосовується більше тисячі різних видів бетону і процес створення нових бетонів інтенсивно продовжується. Бетон широко використовується в житловому, промисловому, транспортному, гідротехнічному та інших видах будівництва.

Можливість отримати матеріал з самим різним комплексом властивостей, висока архітектурно-будівельна пластичність, порівняльна простота і доступність технології, мала енергоємність і можливість успішного використання місцевої сировини і утилізації техногенних відходів, хороші техніко-економічні показники, екологічна безпека - все це вивело бетон на перше місце серед будівельних матеріалів.

Дисципліна «Бетони нового покоління» розглядає різновиди сучасних високоякісних бетонів, їх компоненти, а також особливості структури та властивостей.

Практичне застосування цієї дисципліни полягає у здійсненні аналізу ефективних способів поліпшення властивостей бетонів, шляхом модифікації їх структури, у обговоренні на аудиторних заняттях дискусійних питань, а також виконанні практичних занять, на яких здійснюється дослідження та аналіз способів модифікації структури бетону для отримання високоякісного матеріалу.

В результаті вивчення дисципліни аспіранти отримають знання сучасний стан будівельної індустрії та шляхи його покращення та вміння визначати проблемні питання будівництва та цивільної інженерії.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,0	Галузь знань 19 Архітектура та будівництво	за вибором	
	Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»		
Модулів – 1	Освітньо-наукова програма «Будівництво та цивільна інженерія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання –		Семестр	
Загальна кількість годин -120		3-й	3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 1,5 самостійної роботи студента – 2,6	Ступінь вищої освіти: доктор філософії	Лекції	
		32 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		16 год.	4 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
72 год.	108 год.		
Індивідуальні завдання: год.			
Вид контролю: залік			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 0,714

для заочної форми навчання – 0,161.

2. Місце дисципліни в структурі освітньо-наукової програми

Дисципліна «Бетони нового покоління» включена в нормативну частину освітньо-наукових програм за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія третього рівня (доктор філософії) вищої освіти.

Вхідні знання і уміння, необхідні для вивчення даного курсу, повинні бути сформовані в освітній програмі другого (магістерського) освітнього рівня.

Основні положення дисципліни повинні бути використані в подальшому при вивченні спеціальних дисциплін, при підготовці тексту дисертації, при публікації наукових статей в журналах, доповідей на науково-дослідних конференціях та семінарах, підготовці грантових заявок для участі в міжнародних проектах.

3. Перелік планованих результатів навчання, співвіднесених з планованими результатами освоєння освітньої-наукової програми

Мета викладання навчальної дисципліни – надання знань, умінь, здатностей (компетентностей) для здійснення ефективної професійної діяльності шляхом забезпечення знань теоретичних і практичних проблем будівництва та цивільної інженерії.

Завдання вивчення навчальної дисципліни полягає у набутті здобувачами знань, умінь і здатностей (компетенцій) ефективно вирішувати завдання професійної діяльності.

Головними задачами дисципліни є:

- вивчення різновидів та компонентів бетонів нового покоління;
- вивчення можливостей прогнозування властивостей і активного управління структуроутворення бетону;
- розгляд проблем бетоноведення і технології бетонів нового покоління;
- вивчення комплексних модифікаторів структури і властивостей бетонів.

Дисципліна спрямована на формування загальних компетентностей:

- **ЗК2.** Здатність до організації власної науково-дослідницької діяльності, здатність до системного критичного мислення; науковий світогляд і творче мислення.
- **ЗК5.** Здатність до володіння сучасними інформаційними технологіями і програмними засобами.
- **ФК8.** Здатність продемонструвати знання характеристик специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів.

та результатів навчання:

- **ПРН 4.** Знання та розуміння методів представлення результатів власних наукових досліджень в галузі будівництва та цивільної інженерії, застосовувати сучасні інформаційні системи та технологій у науковій діяльності.
- **ПРН 5.** Знання, розуміння, вміння та навички використання правил цитування та посилання на використані джерела, правил оформлення бібліографічного списку, розуміння змісту і порядку розрахунків основних кількісних наукометричних показників ефективності наукової діяльності (індекс цитування, індекс Гірша (h-індекс), імпаکت-фактор (ІФ, або ІF).
- **ПРН 8.** Знання та розуміння загальних закономірностей і тенденцій розвитку будівельної галузі, сучасних концепцій

- будівництва та цивільної інженерії.
- **ПРН 10.** Аналізувати фундаментальні та сучасні праці провідних зарубіжних та вітчизняних вчених у вибраній області дослідження, формулювати мету та завдання власного наукового дослідження як складові загально-цивілізаційного процесу.
 - **ПРН 11.** Застосовувати науково-педагогічні технології, формулювати зміст, цілі навчання, способи їх досягнення, форми контролю, нести відповідальність за ефективність навчального процесу.
 - **ПРН 12.** Виконувати оригінальні наукові дослідження в галузі будівництва та цивільної інженерії на відповідному фаховому рівні, досягати наукових результатів, що створюють нові знання, для розв'язання актуальних проблем.
 - **ПРН 15.** Співпрацювати з фахівцями з різних галузей в рамках наукових проектів, зокрема міжнародних, щодо розробки та дослідження в галузі будівництва та цивільної інженерії, використовуючи принципи професійної етики та навички професійної етичної поведінки.
 - **ПРН 16.** Застосовувати отримані знання з суміжних предметних сфер для обґрунтування нових теоретичних та практичних рекомендацій в області будівництва та цивільної інженерії.
 - **ПРН 17.** Використовувати отримані знання та розуміння у процесі розв'язування науково-практичних задач в області теоретичних досліджень.
 - **ПРН 18.** Проводити та поєднувати системний підхід у прийнятті рішень при розв'язанні теоретичних та практичних задач вказаної галузі наукових досліджень.
 - **ПРН 19.** Самостійно виконувати експериментальні наукові дослідження та оцінювати доцільність використання існуючих методів випробувань.
 - **ПРН 20.** Самостійно пропонувати нові методи і методики досліджень та сучасні технології в задачах будівництва та цивільної інженерії.
 - **ПРН 21.** Вести наукову бесіду, аргументувати вибір методів розв'язання науко-прикладних проблем та критично оцінювати отримані результати.

В результаті вивчення дисципліни здобувач повинен знати:

- сучасний стан будівельної індустрії та шляхи його покращення;

уміти:

- визначати проблемні питання будівництва та цивільної інженерії.

Міждисциплінарні зв'язки. Вхідні знання і вміння, необхідні для вивчення даного курсу, повинні бути сформовані освітній програмі другого (магістерського) рівня.

4. Тематичний план дисципліни

Тема 1.

Загальні положення. Загальні данні щодо сучасних досягнень в теорії та технології бетону. Огляд та порівняння досягнень вітчизняної та закордонних промисловості будівельних матеріалів. Сучасні можливості технології бетону.

Тема 2.

Види і компоненти бетонів нового покоління. Ретроспективна схема розвитку бетону. Різновиди бетонів нового покоління. Коректність трактування нових термінів та понять. Багатоконпонентність – суть БНП. Добавки в бетон.

Практична робота 1. Види і компоненти бетонів нового покоління. Терміни, якими позначають бетони нового покоління. Склад бетонів self-compacting concrete (SCC) та reactive powder concrete (RPC). Потреба та можливості виготовлення self-compacting concrete (SCC) та reactive powder concrete (RPC) в м. Кривий Ріг.

Тема 3.

Деякі проблеми бетоноведення і технології бетонів нового покоління. Науково-технічні, нормативні та організаційні завдання. Проблема досягнення адекватному сучасному технологічному рівню ступеня професіоналізму науково-педагогічних і виробничих кадрів, причетних до інноваційного оновлення галузі. Проблема сумісності компонентів. Проблеми застосування пластифікаторів. Проблема підвищення міцності бетону.

Практична робота 2. Деякі проблеми бетоноведення і технології бетонів нового покоління. Проблеми технології виготовлення сучасних високоякісних бетонів. Можливі шляхи вирішення цих проблем.

Тема 4.

Структура та властивості бетонів. Вимоги, що забезпечують отримання бетонів із заданим комплексом фізико-механічних і експлуатаційних властивостей. Сучасні положення щодо мікро- та макроструктури бетону. Бетони ультрависоких технологій. Властивості бетонів нового покоління.

Практична робота 3. Структура та властивості бетонів. Особливості структури та властивостей високоякісних бетонів. Методи

впливу на формування структури та властивостей бетонів нового покоління.

Тема 5.

Особливості структури та властивостей дрібнозернистих бетонів. Особливості структури дрібнозернистих бетонів. Особливості властивостей дрібнозернистих бетонів. Методи вдосконалення структури та властивостей дрібнозернистих бетонів.

Практична робота 4. Особливості структури та властивостей дрібнозернистих бетонів. Структура дрібнозернистих бетонів. Властивості дрібнозернистих бетонів. Шляхи створення дрібнозернистих високоякісних бетонів.

Тема 6.

Поверхнево-активні речовини як модифікатори структури і властивостей бетонів. Типи поверхнево-активних речовин. Суперпластифікатори: будова та механізм дії. Класифікація суперпластифікаторів.

Практична робота 5. Поверхнево-активні речовини як модифікатори структури і властивостей бетонів. Механізми дії поверхнево-активних речовин в бетонах. Використання поверхнево-активних речовини як модифікаторів структури і властивостей бетонів.

Тема 7.

Комплексні модифікатори структури і властивостей бетонів. Проблема отримання нових високоефективних суперпластифікаторів. Комбінування суперпластифікаторів з іншими речовинами. Особливості застосування комплексних добавок. Ефективність комплексних модифікаторів.

Практична робота 6. Комплексні модифікатори структури і властивостей бетонів. Актуальність використання комплексних модифікаторів структури і властивостей бетонів. Сучасні комплексні модифікатори структури і властивостей бетонів.

Тема 8.

Теоретичні основи отримання дрібнозернистих бетонів наномодифікованих колоїдними поверхнево-активними речовинами. Застосування нанотехнологій для цементних систем. Колоїдні поверхнево-активні речовини. Властивості водних розчинів колоїдних ПАР. Теорії міцелоутворення. Властивості міцелярних систем.

Тема 9.

Механізм міцелоутворення. Виникнення міцел ПАР. Прямі та зворотні міцели. Предміцелярні асоціати. Солюбілізація. Наповнені міцели. Критична

концентрація міцелоутворення. Структурування води навколо молекули колоїдної ПАР.

Тема 10.

Принципи управління структурою бетонів модифікацією води замішування. Напрямки нанотехнологій в будівельному матеріалознавстві. Активація води замішування.

Тема 11.

Пінобетони нового покоління. Структура пінобетону. Основні характеристики піни. Властивості пінобетонів. Пінобетони нового покоління.

Залік.

5. Освітні технології

Реалізація компетентнісного підходу передбачає широке використання в навчальному процесі здобувачів вищої освіти традиційних освітніх технологій в поєднанні з активними та інтерактивними формами проведення занять. Питома вага занять, що проводяться в інтерактивних формах, складає не менше 80% аудиторних занять.

В рамках вивчення даної дисципліни використовуються:

- мультимедійні освітні технології: інтерактивні лекції (презентації) з використанням програми MS Power Point в поєднанні з анімацією і звуковим супроводом; перегляд відеороликів за окремими пунктами тем занять, використання електронних посібників;

- діалогові технології: організація групових дискусій, використання «мозкового штурму».

Особливості проведення занять для осіб з обмеженими можливостями здоров'я:

У викладанні дисципліни можуть бути використані наступні адаптивні технології:

- інтернет-технології та дистанційне навчання – для здобувачів з порушеннями опорно-рухового апарату;
- диференційоване навчання, використання допоміжних пристроїв та технології тьюторського супроводу – для людей з вадами зору та слуху.

Підбір та розробку навчальних матеріалів можна надавати в різних формах: для здобувачів з вадами слуху інформацію можна представляти візуально, з порушенням зору - аудіально. Для осіб з вадами зору зображення дрібних об'єктів можна представляти у формі презентацій. Спілкування викладачів зі здобувачами можна здійснювати за допомогою дистанційних технологій (мережі Інтернет, електронної пошти). Вибір місць виконання практичних завдань здійснюється з урахуванням з обмежених можливостей здоров'я того, хто навчається.

6. Політика і процедури

При вивченні дисципліни «Бетони нового покоління» необхідно дотримуватися таких правил:

1. Не спізнюватися на заняття.
2. Не пропускати заняття без поважної причини, у разі відсутності прошу попередити та опрацювати матеріал самостійно.
3. Згідно з календарним графіком навчального процесу здавати всі видиконтролю.
4. Брати активну участь в навчальному процесі.
5. Бути терпимими, відкритими, відвертими і доброзичливими до однокурсників та викладачів.

6. Дотримуватися принципів академічної доброчесності, що передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилення на джерела інформації в разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право та суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

7. Порядок оцінювання результатів навчання

В результаті вивчення дисципліни здобувач повинен овоїти такі компетентності:

Компетентності	Дескриптори - основні ознаки освоєння (показники досягнення результату)	Форми і методи навчання, що сприяють формуванню та розвитку компетенції
ЗК2. Здатність до організації власної науково-дослідницької діяльності, здатність до системного критичного мислення; науковий світогляд і творче мислення	<ul style="list-style-type: none"> – найбільш передові концептуальні та методологічні знання в галузі науково-дослідної та/або професійної діяльності і на межі предметних галузей; – спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні для розв’язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики; – започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтовного наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності; – критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей; 	лекції, практичні заняття, дискусії, круглий стіл, мозковий штурм

	– здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення	
ЗК5. Здатність до володіння сучасними інформаційними технологіями і програмними засобами	– спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні для розв’язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики.	лекції, практичні заняття, дискусії, круглий стіл, мозковий штурм
ФК8. Здатність продемонструвати знання характеристик специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів.	– демонстрація значної авторитетності, інноваційності, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності; – здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення.	лекції, практичні заняття, дискусії, круглий стіл, мозковий штурм

Рівень сформованості кожної компетентності на різних етапах її формування в процесі освоєння даної дисципліни оцінюється в ході поточного та підсумкового контролю успішності та представлений різними видами оціночних засобів. Сформованість рівня компетентності не нижче порогового є підставою для допуску аспіранта до проміжної атестації з даної дисципліни.

Оцінювання результатів поточної роботи (контрольно-модульних робіт та завдань, що виконуються на практичних заняттях) проводиться за такими критеріями:

Практичні роботи ($B_{пз}$):

Кількість балів за показник				Усього
Своєчасність виконання		Самостійність підготовки	Якість виконаних дій	
У строк	Пізніше			
20	0	30	50	100

Кількість балів за контрольно-модульну роботу ($B_{кпр}$) дорівнює проценту вірних відповідей.

Для модуля 1

- за тему
нарахування балів за тему здійснюється шляхом вирахування за формулою

$$B_m = \frac{B_{кмп} + B_{нзсп}}{2}$$

де $B_{кмп}$ – кількість балів за відповіді по темі при виконанні КМР;

$$B_{нзсп} = \Sigma B_{нз} / ПЗ$$

$\Sigma B_{нз}$ – сума балів за практичні роботи;

$ПЗ$ – кількість практичних робіт.

Підсумкове нарахування балів здійснюється шляхом поділу суми балів за теми модуля (B_m) на максимально можливу кількість балів за модулем (B_{max}).

$$B_{M2} = \frac{\Sigma B_m}{B_{max}} \cdot 100$$

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності B_{M2}	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для заліку
90 – 100	A	зараховано
80-89	B	
71-79	C	
61-70	D	
50-60	E	
30-49	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0-29	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Сукупний результат визначається як середнє арифметичне значення оцінок за всіма видами поточного контролю. Враховуються також відповіді аспіранта на питання з відповідних видів занять при поточному контролі - співбесіда, групова дискусія.

Критерії оцінювання співбесіди (усного опитування), розбору конкретних ситуацій:

- Оцінки «відмінно» заслуговує аспірант, який повно і розгорнуто відповів на питання.
- Оцінки «добре» заслуговує аспірант, який повно відповів на питання.

- Оцінки «задовільно» заслуговує аспірант, який неповно відповів на питання.
- Оцінки «незадовільно» заслуговує аспірант, не відповів на питання.

Критерії оцінювання групової дискусії, круглого столу:

- Оцінки «відмінно» заслуговує аспірант, який активно брав участь в обговоренні, коректно і точно ставив питання, повно і розгорнуто відповідав на запитання, сформулював і аргументовано відстоював свою точку зору.
- Оцінки «добре» заслуговує аспірант, який активно брав участь в обговоренні, коректно і точно ставив питання, повно і розгорнуто відповідав на запитання, сформулював свою точку зору.
- Оцінки «задовільно» заслуговує аспірант, який брав участь в обговоренні, відповідав на запитання.
- Оцінки «незадовільно» заслуговує аспірант, який не брав участі в обговоренні, не відповідав на запитання.

Порядок визначення підсумкової оцінки за семестр

Викладач має можливість додати здобувачеві до 10 балів до оцінки за модуль за:

- участь в конкурсі наукових робіт;
- підготовку та публікацію тез доповіді або статті.

Типові контрольні завдання, що необхідні для оцінки знань, умінь, навичок в процесі освоєння ОНП:

1. Поняття «бетони нового покоління».
2. Поняття «самоущільнюючийся бетон».
3. Суперпластифікатори: будова та механізм дії, класифікація.
4. Проблема використання суперпластифікаторів.
5. Що обмежує потрібну міцність бетону?
6. З чого складається мікроструктура бетону?
7. Чим представлена структура мінерального остова цементного каменю?
8. Характерні загальні ознаки мікроструктури бетону
9. Чим визначається міцність цементного каменю?
10. Від чого залежать модуль пружності, повзучість і усадка бетону?
11. Особливості структури цементного бетону як капілярно-пористого композиційного матеріалу.
12. Чим відрізняються дрібнозернисті бетони від звичайних крупнозернистих?
13. Основні види конгломератної структури дрібнозернистого бетону.
14. В чому полягають переваги дрібнозернистої структури?
15. З чого складаються молекули поверхнево-активних речовин (ПАР)?

8. Література для вивчення дисципліни

Основна

1. Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашников В.И. Модифицированные высококачественные бетоны. М.: АСВ, 2006. 368 с.
2. Каприелов С.С., Шейнфельд А.В., Кардумян Г.С. Новые модифицированные бетоны. М.: Навруз, 2010. 258 с.
3. Березин И. В., Мартинек К. и Яцимирский А. К. Физико-химические основы мицеллярного катализа. Успехи химии. 1973. вып. 10. ХЛУ. 1729-1756.
4. Шишкіна О.О. Міцелярний каталіз в технології бетонів нового покоління: Монографія. Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ», 2016. - 300 с.