

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Будівельний факультет

Кафедра технології будівельних виробів, матеріалів та конструкцій

СИЛАБУС

програма вивчення дисципліни

«Керування структурою будівельних систем»

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 «КЕРУВАННЯ СТРУКТУРОЮ БУДІВЕЛЬНИХ СИСТЕМ»

Однією з основних задач будівництва є створення будівельних систем, які розглядають як комплексну характеристику конструктивного рішення будівлі за матеріалом конструкцій та технологією зведення цієї будівлі. Для забезпечення якомога довшої експлуатації готових будівель та споруд, збільшення їх витривалості в умовах дії різноманітних зовнішніх чинників, а також підвищення якості конструкцій і виробів, які застосовують для зведення будівельних об'єктів необхідно вміти здійснювати керування структурою будівельних систем.

Різні системи неоднаково піддаються керуванню, внаслідок відмінних структур. Структурою деяких систем можливо ефективно управляти різноманітними методами, інші піддаються керуванню достатньо слабо. В першу чергу це залежить від структури найнижчого рівня будівельної системи – матеріалу, з якого виготовлені конструкції та вироби. Чим менше структурних елементів має конструктивний матеріал, тим в меншому ступні можливо здійснювати керування. Бетон є одним з перспективних будівельних матеріалів, а завдяки особливостям структури бетону існує велика кількість способів керування структурою бетонних будівельних систем, що дає змогу створювати їх найбільш надійними та високоякісними, а за необхідності і економічно вигідними.

Дисципліна «Керування структурою будівельних систем» розглядає способи керування структурою бетонних будівельних систем на усіх етапах її створення.

Практичне застосування цієї дисципліни полягає у здійсненні аналізу та обґрунтуванні вибору ефективних способів керування структурою бетонних будівельних систем на усіх етапах її створення, починаючи зі способів керування структурою системи вихідних матеріалів для виготовлення бетону, а також способів керування структурою системи бетонної або залізобетонної конструкції або виробу та методів керування структурою системи будівлі, у обговоренні на аудиторних заняттях дискусійних питань, а також виконанні практичних занять, на яких здійснюється моделювання керування структурою будівельної системи на кожному етапі її існування.

В результаті вивчення дисципліни аспіранти отримують знання сучасні наукові положення про структуру будівельних систем та шляхи їх розвитку та вміння визначати проблемні питання в керуванні будівельними системами.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни			
		денна форма навчання		заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 8,0	Галузь знань 19 Архітектура та будівництво	НОРМАТИВНА			
	Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»				
Модулів – 2	Освітньо-наукова програма «Будівництво та цивільна інженерія»	Рік підготовки:			
Змістових модулів – 2		1-й	2-й	1-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання –		Семестр			
Загальна кількість годин - 240		2-й	3-й	2-й	3-й
		Лекції			
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,5 самостійної роботи студента – 4	Ступінь вищої освіти: доктор філософії	48 год.	32 год.	12 год.	8 год.
		Практичні, семінарські			
		16 год.	16 год.	4 год.	4 год.
		Лабораторні			
		-			
		Самостійна робота			
		56 год.	72 год.	104 год.	108 год.
Індивідуальні завдання: год.					
Вид контролю: Іспит					

Примітка.

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

для денної форми навчання – 0,875

для заочної форми навчання – 0,132

2. Місце дисципліни в структурі освітньо-наукової програми

Дисципліна «Керування структурою будівельних систем» 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 (компетенцій) для здійснення ефективної професійної діяльності шляхом забезпечення знань теоретичних і практичних проблем будівництва та цивільної інженерії, вміння здобувачами вищої освіти самостійно визначати проблемні питання 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 загальних положень про будівельні системи, їх структуру та класифікацію;
- вивчення способів керування структурою бетонних будівельних систем на усіх етапах її створення.

Дисципліна спрямована на формування загальних компетентностей:

- **ЗК4.** Здатність аналізувати стан та перспективи науково-технічної проблеми, формулювати мету і завдання дослідження на основі пошуку, вибору і вивчення літературних і патентних джерел; здійснювати розробку програми досліджень та методів її реалізації, модифікація існуючих та розробка нових методик контролю ефективності технічного устаткування, виходячи із поставлених завдань; проводити теоретичні і експериментальні дослідження з метою модернізації, інтенсифікації або створення нових технологій.
- **ЗК6.** Здатність до володіння сучасними принципами технологій у будівництві та цивільній інженерії та їх використання при впровадженні інноваційних рішень.
- **ЗК7.** Здатність до системного мислення; науковий світогляд і творче мислення; знання основ методології і організації науково-дослідної роботи, підходів до планомірної та ефективної дослідницької діяльності (індивідуальної і командної); здатність користуватися інформаційно-комунікаційними технологіями.
- **ЗК9.** Здатність усвідомлювати сучасні наукові проблеми в будівництві і порівнювати їх з наявними теоретичними напрямками та науковими підходами, визначати найбільш актуальні для вирішення, генерувати ідеї, які відкривають шлях до їх вирішення; здатність бути компетентним у розвитку новітніх теоретичних концепцій та тенденцій розвитку дослідницької діяльності у галузі будівництва та цивільної інженерії.

- **ФК1** Проводити аналіз об'єкту дослідження та предметної області, оцінювати та порівнювати різноманітні теорії, концепції та підходи з предметної сфери наукового дослідження, робити відповідні висновки, надавати пропозиції та рекомендації.
- **ФК8** Здатність продемонструвати знання характеристик специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів.

та результатів навчання:

- **ПРН 2** Знання та розуміння методів наукових досліджень, вміння і навички використовувати методи наукових досліджень на рівні доктора філософії.
- **ПРН 3** Знання та розуміння теорії і методології системного аналізу, етапів застосування системного підходу при дослідженні технологічних процесів; вміння і навички використовувати методологію системного аналізу у сфері будівництва та цивільної інженерії.
- **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 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 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:

- сучасні наукові положення про структуру будівельних систем та шляхи їх розвитку;

уміти:

- визначати проблемні питання в керуванні будівельними системами.

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 стану розвитку будівельних систем, короткий екскурс в становлення будівельної галузі, історичний нарис використання будівельних матеріалів.

Тема 2.

Керування структурою води. Теорії структури води та їх аналіз. Методи впливу на структуру води та їх аналіз. Гідрофобна гідратація, міцелоутворення, нанодобавки

Практична робота 1. Керування структурою води. Поняття «структурована вода». Властивості структурованої води. Результати застосування структурованої води при виготовленні бетонів. Фізична активація води: магнітна обробка, електромагнітна обробка, акустична обробка, термічний вплив. Хімічна активація води: застосування поверхнево-активних речовин, наноструктурне модифікування води, «Ефект надмалих доз».

Тема 3.

Керування структурою цементу. Структура цементу та її отримання. Методи керування структурою цементу. Мінералогічний та хімічний склад, гранулометричний склад.

Практична робота 2. Керування структурою цементу. Основні характеристики структури цементу. Керування структурою портландцементного клінкеру зміною хімічного та мінералогічного складу. Керування структурою портландцементного клінкеру вибором сировини для виготовлення. Керування гранулометричним складом цементу.

Тема 4.

Керування структурою системи «цемент – вода». Склад і властивості системи «цемент-вода». Методи керування означеною системою та їх аналіз.

Практична робота 3. Керування структурою цементного каменю. Структура цементного каменю. Показники, якими визначається структура цементного каменю. Керування структурою цементного каменю регулюванням мінералогічного, хімічного та гранулометричного складу цементу. Керування структурою цементного каменю шляхом зміни кількості води в системі та її структури. Керування структурою цементного каменю регулюванням швидкості протікання гідратації цементу. Введення органічних добавок як метод керування структурою системи «цемент – вода».

Тема 5.

Керування структурою системи «цемент – вода – заповнювач». Склад і властивості системи «цемент – вода – заповнювач». Методи керування структурою означеної системи та їх аналіз.

Практична робота 4. Керування структурою бетонної суміші.
Структура бетонної суміші. Показники, якими визначається структура бетонної суміші. Властивості бетонної суміші. Вплив введення заповнювача. Співвідношення між крупним та дрібним заповнювачем. Співвідношення між водою та цементом. Вміст цементного тіста. Ущільнення, як спосіб керування структурою бетонної суміші

Практична робота 5. Керування структурою бетону. Дисперсна система «цементний камінь – заповнювач – контактна зона – пори». Типи структури бетону. Керування структурою контактної зони. Регулювання кількістю та виду пор. Регулювання умовами середовища, в якому твердіє бетон.

Тема 6.

Керування структурою системи «бетон – арматура». Склад і властивості системи «бетон – арматура». Методи керування структурою означеної системи та їх аналіз.

Практична робота 6. Керування структурою системи «бетон – арматура. Вибір матеріалу, з якого виконується арматура. Співвідношення між елементами системи «бетон – арматура». Взаємне розташування елементів системи «бетон – арматура». Керування структурою контактною зоною між бетоном та арматурою.

Тема 7.

Керування структурою системи будівлі. Склад і властивості системи будівлі. Методи керування структурою означеної системи та їх аналіз.

Іспит.

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 «Керування структурою будівельних систем» 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 види контролю.

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 освоїти такі компетентності:

Компетентності	Дескриптори - основні ознаки освоєння (показники досягнення результату)	Форми і методи навчання, що сприяють формуванню та розвитку компетенції
ЗК4. Здатність аналізувати стан та перспективи науково-технічної проблеми, формулювати мету і завдання дослідження на основі пошуку, вибору і вивчення літературних і патентних джерел; здійснювати розробку програми досліджень та методів її реалізації, модифікація існуючих та	<p>– використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях;</p> <p>– здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення</p>	лекції, практичні заняття, дискусії, круглий стіл, мозковий штурм

<p>розробка нових методик контролю ефективності технічного устаткування, виходячи із поставлених завдань; проводити теоретичні і експериментальні дослідження з метою модернізації, інтенсифікації або створення нових технологій</p>		
<p>ЗК6. Здатність до володіння сучасними принципами технологій у будівництві та цивільній інженерії та їх використання при впровадженні інноваційних рішень</p>	<p>– найбільш передові концептуальні та методологічні знання в галузі науково-дослідної та/або професійної діяльності і на межі предметних галузей</p>	<p>лекції, практичні заняття, дискусії, круглий стіл, мозковий штурм</p>
<p>ЗК7. Здатність до системного мислення; науковий світогляд і творче мислення; знання основ методології і організації науково-дослідної роботи, підходів до планомірної та ефективної дослідницької діяльності (індивідуальної і командної); здатність користуватися інформаційно-комунікаційними технологіями.</p>	<p>– 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</p>	<p>лекції, практичні заняття, дискусії, круглий стіл, мозковий штурм</p>

<p>ЗК9. Здатність усвідомлювати сучасні наукові проблеми в будівництві і порівнювати їх з наявними теоретичними напрямами та науковими підходами, визначати найбільш актуальні для вирішення, генерувати ідеї, які відкривають шлях до їх вирішення; здатність бути компетентним у розвитку новітніх теоретичних концепцій та тенденцій розвитку дослідницької діяльності у галузі будівництва та цивільної інженерії.</p>	<p>– демонстрація значної авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності</p>	
<p>ФК1. Проводити аналіз об'єкту дослідження та предметної області, оцінювати та порівнювати різноманітні теорії, концепції та підходи з предметної сфери наукового дослідження, робити відповідні висновки, надавати пропозиції та рекомендації.</p>	<p>– найбільш передові концептуальні та методологічні знання в галузі науково-дослідної та/або професійної діяльності і на межі предметних галузей; – започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтового наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності.</p>	<p>лекції, практичні заняття, дискусії, круглий стіл, мозковий штурм</p>

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 ($B_{кмп}$) дорівнює проценту вірних відповідей.

Для модуля 1

- **за тему**

нарахування балів за тему здійснюється шляхом вирахування за формулою:

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

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

$$B_{пзср} = \Sigma B_{пз} / ПЗ$$

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

$ПЗ$ – кількість практичних робіт.

Підсумкове нарахування балів за модуль здійснюється шляхом поділу суми балів за теми практичних занять модуля (B_m) на максимально можливу

кількість балів за модулем (B_{max}).

$$B_{M1} = \frac{\sum B_m}{B_{max}} \cdot 100$$

- за складання підсумкового тесту (іспиту)

Відсоток вірних компонентів тесту (іспиту)	Сума балів за тест (іспит) - B_e
0 – 20	0
21 – 30	8
31 – 60	12
61 – 75	16
76 – 85	24
86 – 94	30
95 – 100	37

Примітка: іспит проводиться у формі підсумкового тесту або усного іспиту з використанням білетів.

- за модуль (підсумковий контроль – іспит) (B_m) підсумкове нарахування балів здійснюється шляхом вирахування за формулою

$$B = B_{M1} \cdot 0,63 + B_e$$

де B_e – кількість балів за іспит

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності B_e	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою екзамен
90 – 100	A	відмінно
80-89	B	добре
71-79	C	добре
61-70	D	задовільно
50-60	E	задовільно
30-49	FX	не задовільно з можливістю повторного складання
0-29	F	не задовільно з обов'язковим повторним вивченням

Для модуля 2

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

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

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

$$B_{\text{нзсп}} = \Sigma B_{\text{нз}} / ПЗ$$

$\Sigma B_{\text{нз}}$ – 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}).

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

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. Що таке будівельна система?
2. З якою метою здійснюють керування структурою будівельних систем?
3. Які бувають будівельні системи?
4. Які матеріали застосовуються для створення будівельних систем?
5. Дайте коротку характеристику будівельним системам, створеним на основі штучних кам'яних матеріалів
6. Дайте коротку характеристику будівельним системам, створеним на основі штучних кам'яних матеріалів
7. Дайте коротку характеристику будівельним системам, створеним на основі деревини
8. Дайте коротку характеристику будівельним системам, створеним на основі металу
9. Дайте коротку характеристику будівельним системам, створеним на основі пластмас
10. Опишіть структуру бетонної будівельної системи
11. Опишіть уявлення про структуру води
12. Як вода взаємодіє з розчиненими в ній речовинами?
13. Що таке гідрофобна гідратація?
14. Як структурована вода відрізняється від звичайної води?
15. Опишіть фізичні методи активації води
16. В чому полягає «ефект над малих доз»?
17. Опишіть фізико-хімічні методи активації води
18. Як можна здійснювати керування структурою цементу?
19. Що таке цементний камінь? Як він утворюється?
20. Яким чином здійснюють керування структурою системи «цемент – вода»?
21. Опишіть методи керування структурою системи «цемент – вода –

заповнювач»

22. Як здійснюють керування структурою системи «бетон – арматура»?

23. Які існують способи виготовлення бетонних та залізобетонних конструкцій?

24. Якими методами зводять бетонні будівлі та споруди?

25. Як можна керувати структурою системи бетонної будівлі?

8. Література для вивчення дисципліни

Основна

1. Шишкіна О.О. Міцелярний каталіз в технології бетонів нового покоління: Монографія Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ», 2016. - 300 с.

2. Шишкіна О.О. Технологія монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій Навчальний посібник [для студ. вищ. навч. закл.]. - Кривий Ріг: Криворізький національний університет, 2013. - 380 с.

3. «Керування структурою будівельних систем». Конспект лекцій / укл. О.О. Шишкіна – Кривий Ріг: КНУ, 2020. – 177 с.