

ДОКТОР ФІЛОСОФІЇ

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан будівельно-технологічного факультету



д.т.н., проф.. Гоц В.І.

“ 6 ” квітня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вибірковий курс «Прогнозна оцінка довговічності будівельних матеріалів»

шифр	назва спеціальності
192	«Будівництво та цивільна інженерія»

шифр	назва спеціалізації
05.23.05	«Будівельні матеріали та вироби»

Програма підготовки аспірантів та здобувачів

Розробник : Пушкарьова К.К., доктор технічних наук, професор

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри будівельних матеріалів

Протокол № 8 від “_19_”_березня___2020 року

завідувач кафедри



(підпис)

(Пушкарьова К.К.)

(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією спеціалізації:

Протокол № 6 від “_20_”_березня___2020 року

Голова НМКС



(підпис)

(Майстренко А.А.)

(прізвище та ініціали)

ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2020-2021 рр.

шифр	Магістр ОПП, ОНП	Форма навчання: денна, вечірня									Форма контролю	Семестр	Від міт ка про пог од же ння	
	Назва спеціальності (спеціалізації)	Кредити	Обсяг годин					Кількість індивідуальни х робіт						
			Всього	аудиторних			К П	К Р	Р Г	Ре ф.				
				Разом	Л	Лр								Пз
	Аспіранти та здобувачі	15	450	150	-	-	150					залік	3	

Мета та завдання дисципліни

Мета курсу: викладення основних наукових положень сучасного будівельного матеріалознавства щодо оцінки довговічності будівельних матеріалів з урахуванням їх складу, структури, технології виготовлення та особливостей використання, 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 будівельні матеріали різного спеціального призначення, які мають термін використання більше 50 років.

Компетентності аспірантів, що формуються в результаті засвоєння дисципліни

Інтегральна компетентність (ІК)	ІК Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми в галузі архітектури та будівництва в сфері будівництва і цивільної інженерії та/або дослідницько-інноваційної діяльності, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу нових та комплексних ідей. ЗК02. Здатність до самостійного пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел, формулювати та обґрунтовувати наукові гіпотез, проводити та управляти актуальними науковими дослідженнями інноваційного характеру. ЗК03. Здатність працювати в міжнародному контексті над ідентифікацією актуальних наукових проблем, генерувати нові креативні ідеї, застосовувати нестандартні підходи до вирішення складних і нетипових завдань з дотриманням прийнятих в науковому світі ключових засад професійної етики, морально-етичних норм та міжкультурних цінностей. ЗК04. Здатність розробляти інноваційні наукові проекти впроваджувати їх та управляти ними, взаємодіяти в колективі, виявляти лідерські здібності при виконанні, демонструючи ґрунтовні знання та розуміння філософської методології

	<p>наукового пізнання.</p> <p>ЗК05. Здатність презентувати результати наукових досліджень, вести фахову наукову бесіду та дискусію із широкою науковою спільнотою та громадськістю, формувати наукові тексти в письмовій формі, у тому числі іноземною мовою, організувати та проводити навчальні заняття, використовувати прогресивні інформаційно-комунікаційні засоби.</p>
<p>Фахові компетентності спеціальності (ФК)</p>	<p>ФК01. Здатність до системного аналізу світової науково-технічної інформації, з формулюванням висновків відповідно до цілей дослідження в сфері будівництва та цивільної інженерії.</p> <p>ФК02. Здатність організувати та управляти науково-професійними видами діяльності із застосуванням інтегрованого знання і розуміння інших суміжних інженерних дисциплін, беручи на себе відповідальність за результати прийнятих рішень.</p> <p>ФК03. Здатність планувати, проводити оригінальні дослідження, якість яких відповідає національному та світовому рівням науки, спрямовані на практичну реалізацію в галузі будівництва та створення фундаментальних засад для суміжних галузей.</p> <p>ФК04. Здатність проводити аналіз об'єкту дослідження та предметної області в сфері будівництва та цивільної інженерії, оцінювати та порівнювати різноманітні теорії, концепції та підходи з предметної сфери наукового дослідження, робити відповідні висновки, надавати пропозиції та рекомендації.</p> <p>ФК05. Здатність використовувати сучасні методи моделювання та прогнозування із використанням новітніх прикладних програм, комп'ютерних систем та мереж, програмних продуктів при створенні нових знань, розробці фізичних, математичних та інші моделей, нових будівельних матеріалів, інженерних систем й конструкції, удосконалювати методи їх розрахунку, технології їх виготовлення і експлуатації, генерувати ідеї щодо практичного впровадження наукових результатів.</p>

	<p>ФК06. Здатність моделювати і досліджувати організаційно-технологічні процеси в будівництві з використанням сучасних програмних продуктів та продукувати ідеї щодо впровадження результатів наукового дослідження в будівельну практику.</p> <p>ФК07. Здатність проводити експериментальні дослідження, обробляти й отримувати, впроваджувати їх результати в практику виробництва та в навчальний освітній процес.</p> <p>ФК08. Здатність володіти навчально-методичними та науково-дослідними стандартами в галузі архітектури та будівництва, вміти їх застосовувати при розробці, побудові, впровадженні інноваційних рішень.</p> <p>ФК09. Здатність презентувати результати досліджень у вигляді публікації, оформлювати заявки на видачу охоронних документів та отримання наукових грантів, оформлювати акти впровадження та наукові звіти, розробляти навчально-методичну літературу та презентації освітніх курсів.</p> <p>ФК10. Здатність організовувати та проводити навчальні заняття за спеціальністю будівництво та цивільна інженерія, удосконалювати педагогічну майстерність, професійні вміння майбутніх вчених та викладачів, застосовувати інноваційні методи навчання і методики викладання фахових дисциплін.</p>
Програмні результати навчання	
(ПР)	<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 у царині будівництва.</p>

ПР03. Володіння знаннями та навичками усного та письмового спілкування державною та іноземними мовами, а також з використанням сучасних інформаційних технологій та засобів комунікації, включаючи спеціальну термінологію, необхідну для повного розуміння іншомовних наукових текстів, проведення літературного пошуку, усного та письмового представлення результатів наукових досліджень, ведення фахового наукового діалогу, працюючи в міжнародному контексті з різними стейкхолдерами галузі, використовуючи навички міжособистісної взаємодії.

ПР04. Здатність продемонструвати знання із наукової та професійної підготовки для підтвердження рівня компетентності у виборі методів наукових досліджень, оцінки їх наукової новизни та практичного значення при вирішенні спеціалізованих завдань в сфері будівництва та цивільної інженерії.

ПР05. Вміння виявляти зв'язки між сучасними науковими концепціями в суміжних предметних сферах, вміння переоцінювати вже існуючі знання і професійні практики для обґрунтування нових теоретичних та практичних рекомендацій для розв'язування науково-практичних задач в області теоретичних досліджень, застосовувати їх в сфері будівництва та цивільної інженерії.

ПР06. 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.

ПР07. 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.

ПР08. 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.

ПР09. Знання та розуміння принципів 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.

ПР10. Володіти сучасними інформаційними технологіями для розробки, організації та управління науковими проектами та/або науковими дослідженнями в сфері будівництва та цивільної інженерії, презентації їх результатів у професійному середовищі через сучасні форми наукової комунікації.

ПР11. 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.

ПР12. Здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення, ефективної самостійної праці, 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 в сфері будівництва та цивільної інженерії.

ПР13. 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.

ПР14. Демонструвати вміння самостійно ставити та розв'язувати організаційно-управлінські завдання на основі дотримання законодавчої бази, принципів

	<p>добросовісності та відповідальності за успішний кінцевий особистий та командний результат на основі сучасної теорії і практики організації та управління функціонуванням науково-професійних видів діяльності в сфері будівництва та цивільної інженерії.</p> <p>ПР15. Здатність формулювати власні авторські висновки, пропозиції та рекомендації на основі аналізу літературних джерел, патентних досліджень, повного циклу теоретичних і експериментальних досліджень, проведених за сучасними методиками.</p>
--	---

1. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Вступ. Фактори, що визначають довговічність будівельних матеріалів (атмосферостійкість, корозійна стійкість, морозостійкість, жаро - та вогнестійкість). Методологія оцінки спеціальних властивостей будівельних матеріалів різного призначення.

Тема 2. Методи оцінки впливу складу та структури будівельних матеріалів на їх експлуатаційні властивості.

Тема 3. Види корозії бетону та інших будівельних матеріалів.

Тема 4. Розрахунок терміну служби та прогноз довговічності бетонних та залізобетонних конструкцій.

Тема 5. Проблеми рециклінгу та утилізації будівельних матеріалів, що вийшли з використання.

2. Теми практичних занять (для денної форми навчання)

Назва тем практичних занять	Кількість годин
Тема 1. Фактори, що визначають довговічність будівельних матеріалів	
1.1. Методологія визначення атмосферостійкості та морозостійкості будівельних матеріалів.	10
1.2. Особливості дослідження корозії бетону та арматури в бетоні.	10

1.3.Методи визначення жаро- та вогнестійкості будівельних матеріалів	10
Тема 2. Методи оцінки впливу складу та структури будівельних матеріалів на їх експлуатаційні властивості	
2.1. Дослідження взаємозв'язку «склад- структура-технологія- властивості» для будівельних матеріалів природного та штучного походження	10
2.2. Оцінка впливу складу та структури на експлуатаційні властивості будівельних матеріалів	10
2.3. Регулювання складу та структури виробів на основі мінеральних в'язучих речовин.	10
Тема 3. Види корозії бетону та інших будівельних матеріалів	
3.1. Корозія 1,II та III типу.	6
3.2. Корозія бетону в різних середовищах	6
3.3. Лужна корозія бетону	6
3.4. Корозія арматури у бетоні	6
3.5.Карбонізація бетону	6
Тема 4. Розрахунок терміну служби та прогноз довговічності бетонних та залізобетонних конструкцій	
4.1. Обґрунтування вибору цементу залежно від умов експлуатації бетону (EN 197-1:2000).	8
4.2. Класи впливу навколишнього середовища на бетон (ДСТУ Б В. 2.7-176:2008)	8
4.3. Особливості оцінки довговічності бетону:	
4.3.1 - при вилуговуванні під час фільтрації води крізь бетон	8
4.3.2.- при дії сульфатів на бетон;	8
4.3.3. - при дії кислот на бетон	8
Тема 5. Проблеми рециклінгу та утилізації будівельних матеріалів, що вийшли з використання	
5.1. Утилізація бетону та залізобетону	10
5.2. Утилізація полімермістких матеріалів, в тому числі полімербетонів	10
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. Вступ. Методологія оцінки спеціальних властивостей будівельних матеріалів різного призначення.	60/60
2	Тема 2. Методи оцінки впливу складу та структури будівельних матеріалів на їх експлуатаційні властивості	60/60
3	Тема 3. Види корозії бетону та інших будівельних матеріалів	60/60
4	Тема 4. Розрахунок терміну служби та прогноз довговічності бетонних та залізобетонних конструкцій.	60/60
5	Тема 5. Проблеми рециклінгу та утилізації будівельних матеріалів, що вийшли з використання	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 індивідуальне 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 визначені внутрішніми документами

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

9. Рекомендована література

Базова

1. Будівельне матеріалознавство: підручник / П.В.Кривенко, К.К.Пушкарьова, Б.В.Барановський та ін.. - К.: Лира, 2012. – 624 с.
2. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение: Учеб. Пособие для строит. спец. Вузов.- М.: Высшая школа, 2002.- 701 с.
3. Штарк И., Вихт Б. Долговечность бетона . – К.: Оранта, 2004.- 301 с.
4. Штарк Й. Щелочная коррозия бетона. Киев -2010- 166 с.
5. Кривенко П.В., Пушкарева Е.К. Долговечность шлакощелочного бетона.- К.: Будивельник, 1993.-224 с.
6. Сучасні українські будівельні матеріали, виробы та конструкції: науково-практ. довідник /За редакцією Пушкарьової К.К. – К.: Асоціація ВСБМВ, 2012. – 664 с.
7. Алексеев С.Н., Иванов Ф.М., Модры С., Шиссель П. Долговечность железобетона в агрессивных средах.- М., Стройиздат, 1990.- 320 с.
8. Бабушкин В.И. Защита строительных конструкций от коррозии, старения и износа И.; Харьков : Вища школа, 1989. – 167 с.
9. Защита строительных конструкций от коррозии: Справочник строителя под ред. А. М. Орлова. – Москва : Стройиздат, 1991. – 255 с.
10. Дорофеев В. С., Выровой В.Н. Технологическая поврежденность строительных материалов и конструкций. –Одесса : «Місто майстрів», 1998. – 165 с.
11. Гоц В.І., Павлюк В.В., Шилук П.С. Бетони і будівельні розчини: підручник. – К.: Основа, 2016. – 568 с.
12. Дворкін Л.Й., Гоц В.І., Дворкін О.Л. Випробування бетонів і будівельних розчинів. Проектування їх складів: навч. посібник. - К.: Основа, 2014 – 304 с.
13. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л., Корнейчук Ю.А. Эффективные цементно-зольные бетоны.-Ровно.- Изд-во "Эден",1999.- 195с.

14. Дворкин Л.И., Соломатов В.И., Выровой В.Н., Чудновский С.. Цементные бетоны с минеральными наполнителями.- Київ.- Будівельник, 1991.- 137 с.
15. Процессы самоорганизации структуры строительных материалов. Монография/ Пушкарева Е.К., Шейнич Л.А. -К.: Гамма-принт, 2009.- 153 с.
16. Строительные материалы и конструкции защиты от ионизирующих излучений/Дубровский В.Б., Аблевич З. - М.: Стройиздат, 1983.- 240 с.
17. Горшин С. Н. Экологические аспекты биоразрушений и меры защиты деревянных конструкций. – Москва :Стройиздат, 1984. – 115 с.

Додаткова

18. Иванов Ф.М. Защита железобетонных транспортных сооружений от коррозии.- М.: Транспорт, 1968.- 176 с.
19. .Полак А.Ф. Основы коррозии железобетона. Математическое моделирование процесс с применением ЭВМ// Уфа: УНИ, 1986

Інформаційні ресурси

1. <http://library.knuba.edu.ua/>.....

10. Питання до модульного контролю (або заліку)

- 10.1. Як класифікуються будівельні матеріали у відповідності з функціональними властивостями? Що таке довговічність бетону та її критерії її визначать?
- 10.2. В чому полягають принципи розробки спеціальних цементів та бетонів?
- 10.3. В чому переваги та недоліки шлакопортландцементу та бетонів на їх основі?
- 10.4. В чому переваги та недоліки пуцоланових цементів та бетонів на їх основі?

- 10.5. З якою метою розробили глиноземистий цемент? В чому різниця між властивостями портландцементного та глиноземистого бетонів?
- 10.6. В чому оригінальність наукової концепції розробки лужних цементів? Якими особливими властивостями характеризуються лужні цементи та бетони?
- 10.7. В якому напрямку іде розвиток школи лужних цементів та бетонів у світовій практиці?
- 10.8. Які переваги та недоліки «цементної» та «бетонної» технологій використання лужних цементів?
- 10.9. В чому полягає ефективність використання золошлакових сумішей при виробництві бетону?
- 10.10. В чому причини довговічності лужного цементного каменю?
- 10.11. В чому полягає важливість фракціонування заповнювачів при виробництві бетону? Як це впливає на довговічність бетону?
- 10.12. У чому сутність показників марки та класу бетону за міцністю на стиск?
- 10.13. Як забезпечити необхідну тріщиностійкість бетону?
- 10.14. Які існують методи визначення морозостійкості бетону?
- 10.15. Яким чином можна збільшити водонепроникність бетону?
- 10.16. Які особливості дрібнозернистого бетону?
- 10.17. В чому полягають принципи віброущільнення при формуванні залізобетонних конструкцій? Як це впливає на довговічність конструкцій?
- 10.18. Які особливості ущільнення конструкції при використанні легкого бетону?
- 10.19. В чому полягають принципи центрифугування при формуванні залізобетонних конструкцій круглого профілю?
- 10.20. Як забезпечується передача напруження на бетон при здійсненні попереднього напруження арматури? Як це впливає на експлуатаційні властивості конструкцій?
- 10.21. Як здійснюється безопалубочна екструдерна технологія виробництва залізобетонних конструкцій? Які фактори підвищують довговічність таких виробів?

- 10.22. Чому виникають проблеми при використанні щільних заповнювачів, які містять аморфний кремнезем?
- 10.23. Що таке внутрішня (лужна) корозія бетону? Які фактори обумовлюють розвиток цієї корозії?
- 10.24. Як оцінюють морозостійкість заповнювача за українським стандартом та за стандартами країн ЄС?
- 10.25. Що таке заповнювачі рециклінгу? З якої сировини їх отримують? Які вимоги до заповнювачів рециклінгу висувають існуючі нормативні документи країн ЄС?
- 10.26. Які головні вимоги висуваються до щебеню, придатного для виготовлення бетону? Від яких факторів залежить вибір максимальної крупності щільного заповнювача?
- 10.27. За якими показниками вибирають дрібний щільний заповнювач для бетону? Як це впливає на довговічність бетону?
- 10.28. Які вимоги висувають до дрібного заповнювача при виготовленні сухих будівельних сумішей?
- 10.29. За якими критеріями виконується класифікація золи-винесення ТЕС? Які золошлакові відходи ТЕС придатні як сировина для виробництва будівельних матеріалів?
- 10.30. Які особливості застосування золи у будівельних розчинах та бетонах? Як це впливає на довговічність бетонів?
- 10.31. Які особливості застосування електротермофосфорних шлаків для виробництва в'язучих речовин, щебеню, мінераловатних виробів?
- 10.32. Які заповнювачі та цементні використовують для жаростійких бетонів з підвищеними термомеханічними характеристиками?
- 10.32. Які основні складники та властивості наномодифікованих цементних бетонів?
- 10.33. Які основні складники електротехнічних бетонів? Яке їх призначення?
- 10.34. Які особливості притаманні технології композиційних бетонів для захисту від іонізуючого випромінювання? Які сировинні компоненти використовують?
- 10.35. В чому полягають особливості технології бетонів, здатних до самоущільнення?

10.36. Що таке бетонополімери ? В чому їх переваги перед звичайними бетонами? Як оцінити їх довговічність? Які проблеми виникають при їх рециклінгу?

10.37. Види корозії бетону та інших будівельних матеріалів.

10.38. Корозія бетону в різних середовищах

10.39. Лужна корозія бетону. Методи випробування бетону на цей вид корозії.

10.40. Корозія арматури у бетоні

10.41. Карбонізація бетону та її вплив на довговічність конструкцій.

10.42. Особливості процесів карбонізації для портландцементних та лужних бетонів.

10.43. Розрахунок терміну служби та прогноз довговічності бетонних та залізобетонних конструкцій.

10.44. Обґрунтування вибору цементу залежно від умов експлуатації бетону (EN 197-1:2000).

10.45.. Класи впливу навколишнього середовища на бетон (ДСТУ Б В. 2.7-176:2008)

10.46. Особливості оцінки довговічності бетону при вилуговуванні під час фільтрації води крізь бетон.

10.47. Особливості оцінки довговічності бетону при дії сульфатів на бетон.

10.48. Особливості оцінки довговічності бетону при дії кислот на бетон.