


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

**БАКАЛАВР**

(освітній ступінь)

Кафедра будівельних матеріалів

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Декан будівельно-  
технологічного факультету

 / В.І.Гоц /  
«\_5\_» \_\_\_\_\_ 09\_\_ 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ**

**Заповнювачі для бетону**

(назва освітньої компоненти)

шифр	назва спеціальності, освітньої програми
192	Будівництво та цивільна інженерія
	«Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»

Розробники:

Пушкарьова К.К., д.т.н., проф.

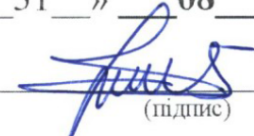
(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри будівельних матеріалів

протокол № 1 від «31» 08 2022 року

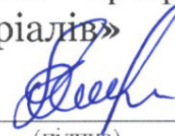
Завідувач кафедри

  
(підпис)

/ Пушкарьова К.К. /

Схвалено гарантом освітньої програми «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»

Гарант ОП

  
(підпис)

/ Гончар О.А. /

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності  
протокол № 3 від «5» 09 2022 року

**ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2022-2023 рр.**

шифр	Бакалавр ОПП	Форма навчання:							<b>денна</b>			Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження
	Назва спеціальності (спеціалізації)	Кредитів на сем.	Обсяг годин <sup>^</sup>					С.р.	Кількість індивідуальних робіт					
			Всього	аудиторних			КР		РГ	р				
				Разом	Л	Лр					Пз			
				у тому числі										
192.04	Технології будівельних конструкцій, виробів та матеріалів	3,5	105	44	20	12	12	61	1(30)			E	V	

шифр	Бакалавр ОПП	Форма навчання:							<b>заочна</b>			Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження
	Назва спеціальності (спеціалізації)	Кредитів на сем.	Обсяг годин <sup>^</sup>					С.р.	Кількість індивідуальних робіт					
			Всього	аудиторних			КР		РГ	р				
				Разом	Л	Лр					Пз			
				у тому числі										
192.04	Технології будівельних конструкцій, виробів та матеріалів	3,5	105	26	6	12	8	79	1(30)			E	VI	

## Мета та завдання освітньої компоненти

Метою є: викладення основних наукових положень сучасного будівельного матеріалознавства, пов'язаних з властивостями заповнювачів, особливостями технології їх виготовлення, теоретичними умовами отримання штучних пористих заповнювачів на основі різної сировини та раціональними галузями їх застосування у бетонах. Об'єктом вивчення даної дисципліни є природні та штучні заповнювачі, одержані на основі мінеральної та органічної сировини і призначені для виготовлення різних видів бетонів.

Електронне навчально-методичне забезпечення дисципліни розміщено на Освітньому сайті КНУБА (<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=1108>). Також програма містить основні положення щодо політики академічної доброчесності та політики відвідування аудиторних занять.

## Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Зміст компетентності
<b>Інтегральна компетентність</b>	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії.
<b>Фахові компетентності</b>	
СК04	Здатність обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проектування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва
СК05	Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних задач будівництва та цивільної інженерії
СК06	Здатність до інжинірингової діяльності у сфері будівництва, складання та використання технічної документації
СК10	Знання сировинної бази, номенклатури та основ технологій отримання всіх видів будівельних матеріалів, виробів і конструкцій та здатність проектувати технологічні лінії та підприємства їх виробництва з використанням місцевої сировини та відходів промислового виробництва
СК 11	Здатність визначати основні властивості будівельних матеріалів, виробів і конструкцій за допомогою сучасних методів випробувань, встановлювати залежність властивостей матеріалів від їхнього складу та структури, а також технології їх виготовлення для раціонального використання будівельних матеріалів, виробів і конструкцій в будівлях і спорудах різного призначення при зведенні об'єктів будівництва та їх експлуатації, ремонті й реконструкції

## Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Програмні результати
РН03	Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою

<b>PH08</b>	Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення
<b>PH14</b>	Вміти реалізовувати та вдосконалювати технологічні процеси виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій та виконувати технологічні розрахунки і техніко-економічне обґрунтування доцільності використання запропонованих схем виробництва при проектуванні технологічних ліній та підприємств
<b>PH15</b>	Проектувати, організовувати та управляти виробничими процесами при виготовленні будівельних конструкцій, виробів і матеріалів, зведенні об'єктів будівництва та їх експлуатації, ремонті й реконструкції з урахуванням вимог охорони праці

## Програма дисципліни

### Змістовний модуль 1. Щільні та пористі заповнювачі

#### Лекція 1.

##### **Вступ. Основні поняття та термінологія курсу**

- 1.1. Історія розвитку технології заповнювачів для бетону та стан сучасного ранку будівельних матеріалів, в тому числі заповнювачів.
- 1.2. Термінологія курсу.
- 1.3. Функціональне призначення заповнювачів.
- 1.4. Класифікація заповнювачів.

#### Лекції 2,3.

##### **Основні властивості заповнювачів та методи їх випробування**

- 2.1. Загальна характеристика заповнювачів. Хімічний, мінералогічний та фазовий склад.
- 2.2. Зерновий (гранулометричний) склад заповнювачів, їх форма та питома поверхня.
- 2.3. Основні властивості заповнювачів (фізичні, фізико-механічні, хімічні та технологічні).
- 2.4. Характеристика фізичних властивостей та методів їх випробування (істинна густина, насипна густина, густина зерна, вологість та водопоглинання, теплопровідність, електропровідність, сумарна активність природних радіонуклідів).
- 2.5. Характеристика фізико-механічних властивостей заповнювачів (міцність щільних та пористих заповнювачів, морозостійкість, водостійкість (за показником розм'якшення).
- 2.6. Характеристика хімічних властивостей заповнювачів (здатність до силікатного, залізного та вапнякового розпадів; оцінка реакційної здатності щільних заповнювачів).

#### Лекція 4.

##### **Характеристика щільних заповнювачів та їх вплив на якість готової продукції.**

- 4.1. Загальна характеристика вивержених, осадових та метаморфічних порід.
- 4.2. Огляд кар'єрів України та будівельного ринку щільних заповнювачів.
- 4.3. Основні вимоги стандартів України та країн ЄС до сировини для отримання щільних заповнювачів.
- 4.4. Оцінка реакційної здатності щільних заповнювачів та особливості протікання лужної корозії бетону.
- 4.5. Основні характеристики крупних щільних заповнювачів (гранулометричний склад (вибір фракцій залежно від виду конструкції, типу армування та способу подачі бетонної суміші); оцінка міцності за показником дробимості; вміст лещадних частинок; допустимий вміст глини, в тому числі глини у грудках; морозостійкість; стиранність; радіоактивність).

4.6. Обґрунтування вибору заповнювачів для бетонів, будівельних розчинів та сухих будівельних сумішей з урахуванням вимог до умов експлуатації та якості готової продукції (виробів та конструкцій).

### **Лекція 5.**

#### **Порівняння нормативної бази на щільні заповнювачі країн ЄС та України.**

5.1. Основні нормативні документи для оцінки якості щільних заповнювачів (DIN EN 12620; DIN EN 1097; DIN EN 93; ДСТУ Б В.2.7-75-98 ; ДСТУ Б В.2.7 -71-98).

5.2. Критерії класифікації заповнювачів за ДСТУ та EN.

5.3. Порівняння номенклатури заповнювачів в Україні та країнах ЄС. Заповнювачі з рециклінгу.

5.4. Оцінка властивостей щільних заповнювачів за нормативними документами країн ЄС.

5.5. Оцінка реакційної здатності заповнювачів з використанням поняття про ефективні луги за величиною  $\text{Na}_2\text{O}$  еквівалента.

5.6. Аналіз відмінностей розглянутих нормативних документів України та країн ЄС і пошук шляхів їх подолання.

### **Лекція 6.**

#### **Загальні поняття про пористі заповнювачі та їх класифікація.**

6.1. Номенклатура пористих заповнювачів.

6.2. Основні методи поризації та особливості їх реалізації при виготовленні штучних пористих заповнювачів.

6.3. Класифікація пористих заповнювачів за різними критеріями.

### **Лекція 7**

#### **Керамзит та його різновиди.**

7.1. Основні вимоги до сировини для отримання керамзиту.

7.2. Основні способи переробки сировини(сухий, пластичний, порошково-пластичний та мокрий) і обґрунтування доцільності вибору одного з них.

7.3. Технологічні схеми отримання керамзитового гравію та керамзитового піску.

7.4. Фізико-хімічні основи спучення керамзиту.

7.5. Особливості процесів сушки, випалювання та охолодження керамзитового гравію, щебеню та піску.

7.6. Вимоги ДСТУ Б В.2.7-17-95 до готової продукції. Аналоги керамзиту (сланцепорит, шунгізит, термоліт, глинозольний гравій, ліапор, лекка)

7.7. Доцільні галузі застосування керамзитового гравію та піску.

### **Лекція 8.**

#### **Спучені перліт та вермикуліт.**

8.1. Вимоги до сировини для отримання спученого перліту ( за ДСТУ Б В. 2.7.- 62-97).

8.2. Основні технологічні схеми отримання спученого перлітового піску та перлітового щебеню.

8.3. Фізико-хімічні основи спучення вулканічного скла (перліт, пехштейн, обсидіан).

8.4. Вимоги до готової продукції за стандартом ДСТУ Б В.2.7-157-2011 та доцільні галузі застосування спученого перліту.

8.5. Вимоги до сировини для отримання спученого вермикуліту.

8.6. Фізико-хімічні основи спучення гідрослюд

8.7. Технологічна схема отримання спученого вермикуліту та вимоги до готової продукції за стандартом ДСТУ Б В.2.7- 280:2011.

### **Лекція 9.**

### **Штучні пористі заповнювачі з відходів промислового виробництва.**

9.1. Основні поняття про відходи металургійної промисловості.

9.2. Технологічні схеми отримання шлакової пемзи та доменного гранульованого шлаку.

9.3. Фізико-хімічні основи спучення доменного шлаку.

9.4. Доцільні галузі використання шлакової пемзи та доменного гранульованого шлаку.

### **Лекція 10.**

#### **Штучні пористі заповнювачі з відходів енергетики.**

##### **Оцінка конкурентоспроможності заповнювачів**

10.1. Загальні поняття про відходи енергетичної промисловості (золи, паливні шлаки).

10.2. Номенклатура заповнювачів, отриманих на основі відходів енергетики (глинозольний гравій, шлаковий гравій, зольний випалений гравій, аглопорит, зольний невипалений гравій).

10.3. Порівняння властивостей золомістких заповнювачів та керамзиту і визначення впливу золи на технологію та властивості отриманих заповнювачів.

10.4. Оцінка конкурентоспроможності заповнювачів за різними критеріями, в тому числі економічними та екологічними.

### **Змістовний модуль 2.**

#### **Дослідження властивостей та розробка технології штучних пористих заповнювачів.**

#### **Тема 1: Вивчення властивостей заповнювачів для бетону**

##### **Лабораторна робота 1. Вивчення властивостей щільних заповнювачів**

1.1. Визначення насипної густини, середньої густини зерен та міцності крупних щільних заповнювачів (2 год).

1.2. Визначення вмісту зерен пластинчастої або голчастої форми у складі крупних щільних заповнювачів (2 год).

1.3. Визначення властивостей дрібних щільних заповнювачів (насипної густини, зернового складу, модуля крупності, вмісту пилюватих та глинистих частинок) (2 год).

##### **Лабораторна робота 2. Вивчення властивостей штучних пористих заповнювачів**

2.1. Визначення насипної густини та густини зерен трьома методами (гідростатичного зважування, кварцового піску, спрощеного методу за стандартом EN DIN) (2 год).

2.2. Визначення міцності, водопоглинання та коефіцієнта форми крупних штучних пористих заповнювачів (2 год).

2.3. Визначення властивостей дрібних штучних пористих заповнювачів. Захист лабораторних робіт (2 год).

#### **Тема 2: Розробка технологічної лінії з виробництва штучних пористих заповнювачів.**

Для підготовки студентів до виконання курсової роботи передбачено виконання трьох практичних занять. Характеристика вихідних матеріалів видається викладачем кожному студенту індивідуально.

### **Практичне заняття 1.**

Розрахувати склад шихти, навести технологічну схему та основні властивості глинозольного гравію (2 год).

### **Практичне заняття 2.**

Розрахувати склад шихти, навести технологічну схему та основні властивості аглопоритового гравію( щебеню) (2 год).

### **Практичне заняття 3.**

Розрахувати склад шихти, навести технологічну схему та основні властивості випаленого зольного гравію ( 2год).

### **Практичне заняття 4**

Обґрунтувати вибір сировини для отримання керамзиту сухим способом. Навести технологічну схему виготовлення сланцепориту та основні властивості отриманого продукту за стандартом ДСТУ Б В. 2.7-17-95 (2 год).

### **Практичне заняття 5**

Обґрунтувати вибір крупного і дрібного щільного заповнювача для бетонної конструкції або для монолітного бетону (2 год).

### **Практичне заняття 6**

Виконані завдання з практичних занять (1-5) оформлюються в окремому зошиті і захищаються викладачеві. Захист виконаних практичних завдань передбачає знання студентом не тільки технологічної схеми, але і вимог стандартів України та країн ЄС (2 год).

## **Змістовний модуль 3:**

### **Курсова робота**

Метою курсової роботи є розробка технологічних ліній по виробництву ефективних видів штучних заповнювачів для легких бетонів у відповідності з основними вимогами нормативної документації. При цьому необхідно орієнтуватися на зниження матеріалоємності, розширення сировинної бази за рахунок використання промислових відходів, зниження енергоємності технологічних процесів і підвищення якості заповнювачів. Об'єм курсової роботи: розрахунково-пояснювальна записка - 25-30 аркушів, графічна частина – 1 аркуш, на якому представлена транспортно-технологічна схема виробництва даного заповнювача. Завдання на курсову роботу виписується індивідуально кожному студенту за наступними темами:

№	Назва теми курсової роботи	Кількість годин, денна/ заочна
1	Виробництво керамзиту (щебеню, гравію, піску)	30/30
2	Виробництво сланцепориту (щебеню, гравію, піску)	
3	Виробництво термоліту (спученого та неспученого)	
4	Виробництво аглопориту (щебеню, гравію, піску)	
5	Виробництво глинозольного щебеню, гравію, піску	
6	Виробництво спученого перліту (щебеню, піску)	
7	Виробництво спученого вермикуліту	
8	Виробництво шлакового гравію	
9	Виробництво зольного випаленого та невивпаленого гравію	
10	Виробництво шлакової пемзи (щебеню, піску)	
11	Виробництво гранульованого доменного шлаку	

### **Методи контролю та оцінювання знань**

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі проміжного (модульного) та підсумкового контролю (захист індивідуальної роботи, в тому числі курсової роботи, практичних завдань та лабораторних робіт) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

### **Політика щодо академічної доброчесності**

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій студентів у матеріалах наукових конференцій та інших наукових збірників, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку студента він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

### **Політика щодо відвідування**

Студент, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

### **Методи контролю**

Основні форми участі студентів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується студентами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань студента аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;
- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості вміння поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;
- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що



розглядаються;

- досвід творчої діяльності: уміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;

- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, уміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

**Тестове опитування** може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються Здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

**Індивідуальне завдання** у вигляді курсової роботи підлягає захисту студентом на заняттях, які призначаються додатково.

Література, що рекомендується для виконання курсової роботи, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Також як виконання індивідуального завдання (курсної роботи) за рішенням викладача може бути зарахована участь студента у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності студента за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

**Підсумковий контроль** здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

Поточне оцінювання			Підсумковий тест (екзамен)	Сума балів
Змістовний модуль 1	Змістовний модуль 2	Змістовний модуль 3 (курсва робота)		
10	20	30	40	100

### Шкала оцінювання курсової роботи

Оцінка за національною шкалою	Кількість балів	Критерії
відмінно	30	відмінне виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел, <b>дотримання норм доброчесності</b> )
	25	відмінне виконання з незначною кількістю помилок виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел, <b>дотримання норм доброчесності</b> )

<b>добре</b>	22	виконання вище середнього рівня з кількома помилками (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, посилання та цитування сучасних наукових джерел, <b>дотримання норм доброчесності</b> )
	20	виконання з певною кількістю помилок (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, наявність посилань та цитувань наукових джерел, <b>дотримання норм доброчесності</b> )
<b>задовільно</b>	18	виконання роботи задовольняє мінімальним критеріям помилок (розкриття теми в основному в межах об'єкту роботи, наявність концептуального апарату роботи, присутність не менше 5 посилань та цитувань наукових джерел, <b>дотримання норм доброчесності</b> )

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	<b>A</b>	Зараховано
82-89	<b>B</b>	
74-81	<b>C</b>	
64-73	<b>D</b>	
60-63	<b>E</b>	
35-59	<b>FX</b>	Не зараховано з можливістю повторного складання
<u>0-34</u>	<b>F</b>	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### Умови допуску до підсумкового контролю

Студенту, 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.

Студент, 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.

Студент 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 студентам до початку вивчення дисципліни.

### Методичне забезпечення дисципліни

#### Базова література (підручники)

1. Кривенко П.В., Пушкарьова К.К., Кочевих М.О. Заповнювачі для бетону, К., 2001.- 400с.
2. Ицкович С.М., Чумаков Л.Д., Боженев Ю.М. Технология заполнителей бетона. - М., Высшая школа, 1991.- 272 с.
3. Чумаков Л.Д. Технология заполнителей бетона (практикум).- М., Издательство ассоциации строительных вузов, 1999.- 120 с.

### **Допоміжна література**

4. Иваненко В.Н. Строительные материалы и изделия из кремнистых пород. – К.: Будівельник, 1978. – 120 с.
5. Сергеев А.М. Использование в строительстве отходов энергетической промышленности. – К.: Будівельник, 1984. – 120 с.
6. Элинзон М.П., Васильков С.Г. Топливосодержащие отходы промышленности в производстве строительных материалов. – М.: Стройиздат, 1980. – 223 с.
7. Искусственные пористые заполнители и лёгкие бетоны на их основе. Справ. пособие /С.Г. Васильков, С.П. Онацкий, М.П. Элинзон и др.; Под ред. Ю.П. Горлова. – М.: Стройиздат, 1987. – 304 с.
8. Иванов И.А. Технология легких бетонов на искусственных пористых заполнителях. – М.: Стройиздат, 1974. – 287 с.
9. Онацкий С.П. Производство керамзита. – М.: Изд-во лит. по стр-ву, 1971. – 311 с.
10. Роговой М.И. Технология искусственных пористых заполнителей и керамики. – М.: Изд-во лит. по стр-ву, 1974. – 319 с.
11. Элинзон М.П. Производство искусственных пористых заполнителей. – М.: Стройиздат, 1974. – 256 с.
12. Горяйнов К.Э., Горяйнова С.К. Технология теплоизоляционных материалов и изделий. – М.: Стройиздат, 1982. – 376 с.
13. Горяйнов К.Э., Дубенецкий К.Н., Васильков С.Г. Технология минеральных тепло-изоляционных материалов и легких бетонов. – М.: Стройиздат, 1976. – 536 с.

### **Методичні рекомендації та вказівки**

14. Заповнювачі для бетону : методичні вказівки до вивчення дисципліни /укл. К.К.Пушкарьова.- К.:КНУБА, 2018 - 34 с.
15. Заповнювачі для бетону : методичні вказівки для тестування студентів /укл. К.К.Пушкарьова, В.Б. Барановський, М.О. Кочевих - К.:КНУБА, 2010 - 32 с.
16. Заповнювачі для бетону: методичні вказівки до виконання курсової роботи /укл. К.К. Пушкарьова, В.Б. Барановський, М.О. Кочевих - К.:КНУБА, 2019 - 40 с.
17. Заповнювачі для бетону. Щільні заповнювачі: методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт /укл. К.К. Пушкарьова, В.Б. Барановський, М.О. Кочевих - К.:КНУБА, 2014 - 24 с.
18. Заповнювачі для бетону. Пористі заповнювачі: методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт /укл. К.К. Пушкарьова, В.Б. Барановський, М.О. Кочевих - К.:КНУБА, 2015 - 24 с.
19. Заповнювачі для бетону: методичні вказівки до виконання практичних робіт/ укл. К.К.Пушкарьова, М.О. Кочевих - К.:КНУБА, 2019 - 24 с.

Інформаційні ресурси, обов'язково <http://library.knuba.edu.ua/>