

Міністерство освіти і науки України  
Сумський національний аграрний університет  
Факультет будівництва та транспорту  
Кафедра будівельних конструкцій

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

**ОК 4. Ефективні конструктивні рішення будівель та споруд  
(обов'язковий)**

Реалізується в межах освітньої програми

**Будівництво та цивільна інженерія**

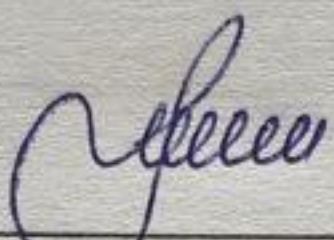
за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія

на другому рівні вищої освіти

Розробники:



Наталія СРІБНЯК доцент, кандидат технічних наук  
Людмила ЦИГАНЕНКО доцент, кандидат технічних наук  
Віктор СОПОВ професор, доктор технічних наук

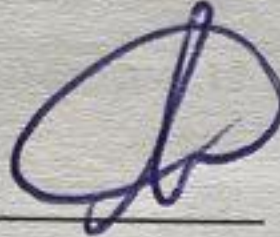
Розглянуто та схвалено на затверджено на засіданні кафедри будівельних конструкцій	<p>Протокол № 14 від 12. 06. 2024 року</p> <p>Завідувачка кафедри  Людмила ЦИГАНЕНКО</p>
--	---

Гарант освітньої програми



Наталія СРІБНЯК

Декан факультету,  
де реалізується освітня програма



Олександр СОЛАРЬОВ

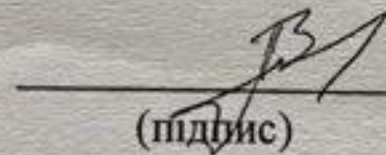
Рецензія на робочу програму(додається) надана:



(підпис)

(Станіслав РОГОВИЙ)

(ПІБ)

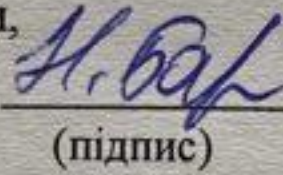


(підпис)

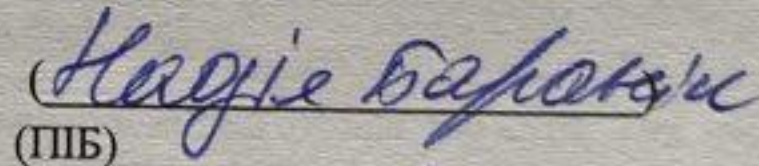
(Валерій ЛУЦЬКОВСЬКИЙ)

(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,  
ліцензування та акредитації



(підпис)



(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата:

08.07.

2024 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

### 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	ОК 4.Ефективні конструктивні рішення будівель та споруд		
2.	Факультет/кафедра	Факультет будівництва та транспорту/ кафедра будівельних конструкцій		
3.	Статус ОК	Обов'язковий компонент		
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	Освітньо-професійна програма «Будівництво та цивільна інженерія» другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» кваліфікація: магістр		
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркового ОК)			
6.	Рівень НРК	7 рівень		
7.	Семестр та тривалість вивчення	1 (о) семестр, 15 тижнів		
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5 кредитів ЄКТС (150 год.)		
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття) ПЦБ/ БУД ВН		Самостійна робота
		Лекційні	Практичні	
		30/12		44/12
10.	Мова навчання	українська		
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	к.т.н., доцент Циганенко Людмила Анатоліївна к.т.н., доцент Срібняк Наталія Миколаївна д.т.н., професор Сопов Віктор Петрович		
10.1	Контактна інформація	кабінет 329е; <a href="mailto:tsyganenkola@ukr.net">tsyganenkola@ukr.net</a> , <a href="mailto:nataliya.sribnyak.17@gmail.com">nataliya.sribnyak.17@gmail.com</a> , <a href="mailto:vpsopov@gmail.com">vpsopov@gmail.com</a>		
12.	Загальний опис освітнього компонента	Освітній компонент є складовою підготовки магістра. Під час вивчення ОК студент отримає знання з основ розрахунку та конструювання просторових та плоских ефективних конструкцій; сучасних будівельних матеріалів, що є елементом сталого розвитку.		
13.	Мета освітнього компонента	Навчити студента вміти вибирати з безлічі можливих системи, що оптимально задовольняють функційним та архітектурним вимогам до будівель та споруд, залишаючись досить економічними, мати інформацію про роботу широкого кола матеріалів і конструкцій та методи їхнього наближеного розрахунку.		
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Освітній компонент має зв'язок з такими ОК як: інформаційне моделювання в будівництві, енергоефективність та ресурсозбереження в будівництві		
15.	Політика академічної доброчесності	Дотримання академічної доброчесності для здобувачів вищої освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання; посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей;		

		<p>дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної або наукової діяльності.</p> <p>Порушенням академічної доброчесності при вивченні ОК «Будівельні конструкції» вважаються : академічний плагіат, академічне шахрайство (списування, обман, видавання кимось виконаної роботи за власну), використання електронних пристроїв під час підсумкового контролю знань</p> <p>За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:</p> <p><b>Академічний плагіат</b> – оцінка 0 , повторне виконання завдання.</p> <p><b>Академічне шахрайство</b> – анулювання отриманих балів; повторне проходження оцінювання повторне виконання несамотійно виконаної роботи; <b>Використання електронних пристроїв під час підсумкового контролю знань</b> – відсторонення від виконання роботи, оцінка 0, повторне проходження підсумкового контролю</p>
16.	Посилання на курс у системі Moodle	<p><a href="https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=566">https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=566</a> модуль 1</p> <p><a href="https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4628">https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=4628</a> модулі 2,3</p>

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде ...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП) <sup>1</sup>				Як оцінюється РНД
	ПРН <sub>01</sub>	ПРН <sub>02</sub>	ПРН <sub>06</sub>	ПРН <sub>09</sub>	
ДРН 1. Аналізувати конструктивні рішення ефективних просторових покриттів за ознаками, реалізовувати методику їх статичного розрахунку за класичною теорією та їх розрахунок з використанням комплексів, що реалізують метод скінчених елементів	+		+	+	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу, розрахунково-практичне завдання , залік
ДРН 2. Розробляти, удосконалювати та обґрунтовувати доцільність використання оболонок одинарної та двоїстої кривини поверхні для просторових покриттів, розробляти ефективні рішення стосовно їх раціонального використання.	+	+	+	+	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу, розрахунково-практичне завдання , залік
ДРН 3. Розробляти, удосконалювати та обґрунтовувати доцільність використання в якості просторового покриття будівель та споруд висячих, вантових та пневматичних систем покриття, розробляти ефективні рішення стосовно їх раціонального використання.	+	+	+	+	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу, розрахунково-практичне завдання , залік
ДРН 4. Розробляти, аналізувати та обґрунтовувати застосування сучасних несучих і огорожувальних конструкцій, розробляти ефективні рішення з метою їх раціонального використання.		+		+	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу, розрахунково-практичне завдання , залік
ДРН 5. Підбирати найбільш ефективні рішення елементів будівель на основі їх конструктивних, економічних, технологічних якостей.		+			Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу, розрахунково-практичне завдання , залік

<sup>1</sup> Має відповідати Матриці забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми, зазначається для обов'язкових освітніх компонентів ОП I та II рівня, для усіх (обов'язкових та вибіркових ОК) ОП III

### 3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу			Рекомендована література <sup>2</sup>
	Аудиторна робота ПЦБ/ БУД ВН		Самостійна робота ПЦБ/ БУД ВН	
	Лк	П.з		
<b>Перший (осінній ) семестр</b>				
<b>Модуль 1. Розрахунок просторових покриттів</b>				
<b>Тема 1. Основні положення розрахунку будівельних конструкцій</b> - Три основні методи розрахунку будівельних конструкцій. - Основні положення методу розрахунку будівельних конструкцій за групами граничних станів; - Основні положення системи забезпечення надійності будівельних конструкцій. Діючі навантаження та впливи	2/-	2/-	-/7	
<b>Тема 2. Розвиток просторових конструкцій та напружений стан тонкостінних оболонок.</b> 1. Розвиток просторових конструкцій, поняття про тонкостінну оболонку 2. Еволюція вантових та сітчастих систем 3. Стиль Hi-Tech – сучасний етап існування просторових покриттів 4. Види просторових покриттів та їх формоутворення 5. Загальні відомості напруженого стану 6. Рівняння рівноваги. Крайові умови 7. Поняття моментна та безмоментна теорія розрахунку оболонок. 8. Основні принципи моделювання розрахункових схем просторових конструкцій в ПК ЛИРА	-/-	-/-	7/7	[1, 2,12,15,18]
<b>Тема 3 Розрахунок і конструювання циліндричних оболонок.</b> 1. Геометрія циліндричних оболонок та різновиди циліндричних оболонок за конструктивною ознакою 2. Бортові елементи та діафрагми циліндричних оболонок 3. Особливості розрахунку довгих циліндричних оболонок 4. Особливості розрахунку коротких циліндричних оболонок 5. Конструювання оболонки	2/-	4/-	-/7	[3,9,11,18, 19-23]
<b>Тема 4. Розрахунок і конструювання покриттів двоякої кривини</b> 1. Геометрія оболонки типу еліптичний параболоїд та її напружено-деформований стан. 2. Розрахунок та конструювання покриттів за формою еліптичного параболоїду. 3. Особливості геометрії, розвиток конструктивних форм покриттів за формою гіперболічного параболоїду. 4. Напружено-деформований стан покриттів за формою гіперболічного параболоїду. 5. Розрахунок та конструювання покриттів за формою гіперболічного параболоїду.	2/-	4/-	10/7	[1,2,4,10,11,16,18,19-23]

<sup>2</sup> Конкретне джерело із основної чи додатково рекомендованої літератури ,

<b>Тема 5. Розрахунок і конструювання купольних покриттів.</b> 1. Формоутворення купольних покриттів. 2. Напружено-деформований стан залізобетонних купольних покриттів. 3. Конструювання та проектування купольних покриттів з різними конструктивними схемами. 4. Основні положення розрахунку куполів за безмоментною теорією.	2/-	4/-	9/7	[1,2,10,14,18,19-23]
<b>Тема 6. Вантові та висячі покриття</b> 1. Особливості та класифікація вантових систем. 2. Основи розрахунку вантових систем. 3. Конструктивні схеми вантових систем.	2/-	4/-	-/7	[6,7,17,18-23]
<b>Тема 7. Пневматичні тонкостінні та тентові покриття.</b> 1. М'які оболонки. Закони формоутворення. Переваги та недоліки 2. Поняття «пневматичні тонкостінні покриття». Види пневматичних тонкостінних покриттів (повітряноопірні та повітресомі). Матеріали для м'яких оболонок та вимоги до них. Переваги м'яких оболонок. Конструювання оболонки 3. Тентові покриття	2/-	-/-	15/7	[5,14,18-23]
<b>Тема 8. Ефективні структурні покриття будівель та споруд</b> 1. Поняття просторові структурні покриття 2. Варіанти спірання структурних покриттів 3. Типи/властивості матеріалів 4. Основи розрахунку	2/-	4/-	-/7	[1-3,13,18-23]
<b>Всього за модуль 1</b>	<b>14/-</b>	<b>30 / -</b>	<b>46 / 56</b>	
<b>Модуль 2. Розрахунок будівельних конструкцій</b>				
<b>Тема 9. Ефективні монолітні залізобетонні конструкції</b> 1. Використання залізобетону в наші дні 2. Аналіз монолітних та збірних каркасних залізобетонних будівель 3. Монолітні постнапружені залізобетонні конструкції, що виконуються без зчеплення арматури з бетоном 4. Збірно-монолітне перекриття на прикладі системи «Teriva»	2/4	4/4	3/9	[1-3,13,18-23]
<b>Тема 10. Будівлі, зведені за принципом ЛСТК</b> 1. Каркаси будівель 2. Принципи підбору перерізів тонкостінних металевих конструкцій 3. Сортамент холодноформованих профілів для легких сталевих тонкостінних конструкцій виробників України 4. Проектування каркасів з тонкостінних профілів 5. Розрахунок сталевих конструкцій будівель у відповідності з Єврокодом 3 та національними додатками України	2/4	4/4	3/9	[28,31,32,33]
<b>Тема 11. Ефективні конструкції з деревини</b> 1. Будівлі з структурних ізольованих панелей (СІП) 2. Каркасні дерев'яні будівлі за технологією SINTEF	2/2	2/2	6/9	[98,99]
<b>Тема 12. Застосування композитних матеріалів для підсилення залізобетонних конструкцій</b> 1. Вихідні дані для проектування підсилених залізобетонних конструкцій 2. Матеріали конструкцій 3. Розрахунок підсилених залізобетонних конструкцій за граничними станами І групи 4. Розрахунок балки перекриття за двома групами граничних станів, підсиленої композитними матеріалами	2/2	2/2	3/9	[82,83,84,85]
<b>Всього за модуль 2:</b>	<b>8/12</b>	<b>12/12</b>	<b>15/36</b>	



<i>Модуль 3. Сучасні будівельні матеріали як елемент сталого розвитку</i>				
<b>Тема 13. Керамічні вироби для ефективних конструктивних рішень будівель</b> 1. Загальні відомості про керамічні будівельні матеріали 2. Сучасні керамічні матеріали 3. Перспективи та напрямки розвитку технологій кераміки 4. Конструктивні рішення будівель і споруд на основі керамічних матеріалів	2/-	2/-	6/6	[26-41]
<b>Тема 14. Екологічно стійкі будівельні матеріали</b> 1. Загальні поняття про екологічно стійкі будівельні матеріали 2. Матеріали на основі деревини 3. Полімерні будівельні матеріали 4. Матеріали на основі відходів металів 5. Інші види екологічно стійких будівельних матеріалів	2/-	-/-	3/8	[42-52]
<b>Тема 15. Бетони в сталому будівництві</b> 1. Розвиток технології бетону у 21 сторіччі. 2. Види бетонів нової генерації. 3. Основні властивості та шляхи використання сучасних бетонів 4. Приклади конструктивних рішень на основі бетонів нової генерації	1/-	-/-	1/8	[53-68]
<b>Тема 16. Розумні бетони (Smart Concrete)</b> 1. Поняття та основні види розумних бетонів 2. Бетони, що самоущільнюються 3. Фотокаталітичні бетони. 4. Самовідновлювальні бетони. 5. Самочутливі бетони. 6. Бетон-хамелеон та інші види розумних бетонів.	1/-	-/-	2/6	[69-79]
<b>Тема 17. Армування бетонних конструкцій</b> 1. Способи армування бетонних конструкцій. 2. Застосування композитної арматури 3. Дисперсне армування бетонів 4. Бетон – як композиційний матеріал.	2/-	-/-	3/6	[80-90]
<b>Всього за модуль 3:</b>	<b>8/-</b>	<b>2/-</b>	<b>15/34</b>	
<b>Всього за курс:</b>	<b>30/12</b>	<b>44/12</b>	<b>76/126</b>	

## 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u> )	Кількість годин Дена/заочна	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u> )	Кількість годин Дена/заочна
ДРН 1. Аналізувати конструктивні рішення ефективних просторових покриттів за ознаками, реалізовувати методiku їх статичного розрахунку за класичною теорією та їх розрахунок з використанням комплексів, що реалізують метод кінцевих елементів	<i>Дедуктивні методи</i> – пов’язані із формулюванням загальних положень, формул, законів та їх застосуванням до конкретних задач, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій. <i>Практичні методи</i> - розрахунки за індивідуальним варіантом Використання платформи MOODLE, ZOOM	2/2	Робота з підручниками, методичними вказівками, довідниками, посібниками, матеріалами мережі Інтернет. Самооцінка знань.	7/8
ДРН 2. Розробляти, удосконалювати та обґрунтувати доцільність використання оболонки одиної та двоякої кривини поверхні для просторових покриттів, розробляти ефективні рішення стосовно їх раціонального використання.	<i>Пояснювально-репродуктивні методи:</i> Лекції-візуалізації, інтерактивні лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій, <i>Практичні методи</i> - розрахунки за індивідуальним варіантом. Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE MEET	16/16	Використання опорних курсів лекцій, методичних вказівок, робота з підручниками та посібникам. Виконання індивідуальних розрахункових робіт, з використанням ПК, що реалізують метод кінцевих елементів. Перегляд матеріалами мережі Інтернет. відеороликів в мережі Інтернет. Самооцінка знань.	31/40
ДРН 3. Розробляти, удосконалювати та обґрунтувати доцільність використання в якості просторового покриття будівель та споруд висячих, вантових та пневматичних систем покриття, розробляти ефективні рішення	<i>Пояснювально-репродуктивні методи:</i> Лекції-візуалізації, інтерактивні лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій. <i>Практичні методи</i> - розрахунки за індивідуальним варіантом.	10/4	Виконання індивідуальних розрахункових робіт, з використанням ПК, що реалізують метод кінцевих елементів. Перегляд	14/22

стосовно їх раціонального використання.	Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE MEET		відеороликів в мережі Інтернет. Самооцінка знань.	
ДРН 4. Розробляти, аналізувати та обґрунтовувати застосування сучасних несучих і огорожувальних конструкцій, розробляти ефективні рішення з метою їх раціонального використання.	<i>Пояснювально-репродуктивні методи:</i> Лекції-візуалізації, інтерактивні лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій. <i>Практичні методи-</i> розрахунки за індивідуальним варіантом. Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE MEET	14/0	Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті.	16/0
ДРН 5. Підбирати найбільш ефективні рішення елементів будівель на основі їх конструктивних, економічних, технологічних якостей.	<i>Пояснювально-репродуктивні методи:</i> Лекції-візуалізації, інтерактивні лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій. <i>Практичні методи-</i> розрахунки за індивідуальним варіантом. Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE MEET		Заучування, виконання вправ, виконання індивідуальної роботи	

## 5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

### 5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

Діагностичне оцінювання виконується під час фахових вступних випробувань.

### 5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
<b>Осінній семестр</b>			
1.	Атестація 1 модуль	15 балів/15%	7 тиждень
2.	Атестація 2 модуль	15 балів/15%	14 тиждень
3.	Виконання розрахунково-графічної роботи	40 балів / 40%	до 13 тижня
4.	Екзамен – письмова відповідь на 2 теоретичних питання білету і виконання практичного завдання	30 балів/30%	Екзаменаційний тиждень

### 5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
<b>Осінній семестр</b>				
Атестація	<b>&lt;9 балів</b> Кількість правильних відповідей менше 9	<b>10-11 балів</b> Кількість правильних відповідей від 9 до 11	<b>12-13 балів</b> Кількість правильних відповідей від 11 до 14	<b>14-15 балів</b> Кількість правильних відповідей від 14 до 15
Виконання розрахунково-графічної роботи	<b>&lt;24 балів</b> Вимоги щодо завдання не виконано, є в наявності розрахунки без пояснень, без певного заповнення, без висновків	<b>25-30 балів</b> Більшість вимог виконано, але є помилки та відсутні пояснення до розрахунків, частково є висновки	<b>31-36 балів</b> Виконано усі вимоги завдання, але відсутні пояснення до розрахунків, є висновки але не конкретизовані	<b>37-40 балів</b> Виконано усі вимоги завдання, наведені розрахунки з необхідними поясненнями, є висновки
Екзамен	<b>&lt;18 балів</b> Стислі відповіді на теоретичні питання зі значними помилками, не розв'язане практичне завдання.	<b>19-22 балів</b> Стислі відповіді на теоретичні питання з незначними помилками, розв'язане практичне завдання зі значними помилками.	<b>23-27 балів</b> Повні відповіді на теоретичні питання з незначними помилками і неточностями, розв'язане практичне завдання з незначними помилками.	<b>28-30 балів</b> Повна і розгорнута відповідь на 2 теоретичні питання (допускається 1-2 неточності), правильно розв'язане практичне завдання

### 5.3. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1.	Виконання практичних робіт згідно індивідуального завдання під час проведення практичних занять зі зворотним зв'язком від викладача.	протягом 2..15 тижнів
2.	Усний зворотній зв'язок від викладача та студентів під час підготовки реферату та презентації згідно індивідуального завдання	протягом 9..15 тижнів

3.	<i>Усний зворотній зв'язок від викладача та студентів після захисту реферату та презентації згідно індивідуального завдання</i>	<i>протягом 15 тижня після захисту</i>
----	---	--

Самооцінювання може використовуватися як елемент сумативного оцінювання, так і формативного оцінювання.

## 6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

### 6.1. Основні джерела

#### 6.1.1. Підручники, посібники

1. Bechthold M. Innovative surface structures: Technologies and applications / Martin Bechthold. – New York : Taylor and Francis, 2008. – 240 p
2. Charleson A. Structure as architecture: a source book for architects and structural engineers. Second edition / Andrew Charleson. – London: Routledge, 2014. – 260 p.
3. Сіянов О. І. Металеві циліндричні стержневі покриття: конструювання та розрахунок : монографія / О. І. Сіянов. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 140 с.
4. Випробування складених статичних оболонок типу гіперболічного параболоїду на дію статичного навантаження. Сучасні будівельні конструкції та матеріали. Вип. №22, 2018 .
5. Стоянов В.В., Жгаллі Ш. Архітектурні конструкції: Навч. посібник (для студентів спеціальності «Містобудування» напряму 1201 – «Архітектура»). Автор: Дрьомова Л.В. – Харків: ХНАМГ, 2007 – (164)171 с.
6. Стороженко Л.І. Просторові сталезалізобетонні структурно-вантові покриття: Монографія / Л.І. Стороженко, С.А. Гапченко. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2015. – 218 с.
7. Будівельні конструкції: навчальний посібник / Ю. Л. Винников [та ін.]. - Полтава: Полтавський НТУ, 2011. - 380 с.
8. Гетун Г.В., Криштоп Б.Г. Багатоповерхові каркасно-монолітні житлові будинки: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2005. – 220 с

#### 6.1.2. Методичне забезпечення

9. Циганенко Л.А., Срібняк Н.М. , Самохіна Т.І. «Ефективні конструкції будівель та споруд». Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної і заочної форми навчання. Частина 1. Статичні розрахунки оболонок на програмному комплексі «Ліра». Суми, 2021 рік, 63 ст.
10. Циганенко Л.А., Срібняк Н.М., Самохіна Т.І. «Ефективні конструкції будівель та споруд». Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної і заочної форми навчання. Частина 2. Статичні розрахунки оболонок на програмному комплексі «Ліра». Суми, 2021 рік, 34 ст.
11. Циганенко Л.А., Срібняк Н.М., Самохіна Т.І. Методичні вказівки до самостійної роботи для студентів освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 192 „Будівництво та цивільна інженерія» денної і заочної форми навчання. Суми, 2021 рік, 37 ст.
12. Циганенко Л.А. Питання оптимізації ґраток структурних покриттів. / Л.А. Циганенко, Г.М. Циганенко // Проблеми розвитку міського середовища.:Наук.-техн.зб.-Київ.:НАУ , 2018-Вип.1 (20).-250 с (С.220-228).
13. Циганенко Л.А., Антановська М.П. Пневматичні світлопрозорі оболонки системи TEXLON. Вісник СНАУ, серія Будівництво, 2015 р., стор. 62-68

14. Бондаренко А.А., Мирончук Р.В., Срібняк Н.М., Циганенко Л.А. Аналіз напруженодеформованого стану поверхні додатньої гаусової кривини під навантаженням /Матеріали НПК викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (13-17 квітня 2020 р.) С.178
15. Матузка С., Циганенко Л.А. Дослідження роботи вантового просторового покриття . Матеріали Всеукраїнської студентської наукової конференції – (16-20 листопада 2020 р.) – Суми, 2020. – С.165
16. Victor Sopov; Elena Sharlay; Ekaterina Latores; Mariya Gavrilovskaya. Bio-receptive concrete for vertical greening of facades. AIP Conf. Proc. 2490, 050003 (2023). <https://doi.org/10.1063/5.0122708>
17. Сопов В.П., Шишко Н.С. Фотокаталітичний бетон як матеріал для «зеленого» будівництва. *Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Збірник наукових праць*. Рівне: Національний університет водного господарства та природокористування. 2020. Вип. № 38. С. 267-276. Фахове видання. <https://bud.nuwm.edu.ua/index.php/budres/issue/view/18/1>
18. Sopov V. P., Shyshko N. S., Kondrashchenko V. I., Zhang Yihe Ecological efficiency photocatalytic concrete. 4th International Scientific Conference «Innovative Technology in Architecture and Design» (ITAD 2020). IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. Kharkiv-Bristol. 2020. 907. 012052. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/907/1/012052>
19. Срібняк Н.М., Циганенко Л.А., Галушка С.А., Циганенко Г.М. ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ СТРУКТУРНОЇ ПЛИТИ ПОКРИТТЯ. Збірник наукових праць. «СУЧАСНЕ БУДІВНИЦТВО ТА АРХІТЕКТУРА». Збірник 08. ОДАБА, 2024
20. Tsyhanenko L., Sribniak N., Tsyhanenko H., Lutskovskyi V., Ordon-Beska V.. Determining the optimal size of the basic element in a space grid structure. Construction of Optimized Energy Potential. 2023; 12(1): 201-208. <https://doi.org/10.17512/bozpe.2023.12.22>
21. Nataliia Sribniak, Valerii Lutskovskyi, Liudmyla Tsyhanenko, Serhii Halushka, Henadii Tsyhanenko, Stanislav Rohovyi. Regulation of the stress-strain state of the structural plate of the covering. Conference proceedings of the 23- rd International Scientific Conference ENGINEERING FOR RURAL DEVELOPMENT, Jelgava, Latvia, May 22-24, 2024 (<https://www.tf.lbtu.lv/conference/proceedings2024/Papers/TF085.pdf>)
22. T.N. Azizov, N.M. Sribnyak, A. O. Vavulin. ANALYSIS OF STRESS-DEFORMED STATE COVERAGE IN THE FORM OF DOME. Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). Вип. 1(40) – 2014.– ПолтНТУ
23. [Khomenko, O., Sribniak, N., Dushyn, V., Shushkevych, V. Analysis of the interaction between properties and microstructure of construction ceramics. \*Eastern-European Journal of Enterprise Technologies\*, 2018, 4\(6-94\), pp. 16–25](#)

## 6.1.3. Інші джерела

24. М.С. Барабаш. Комп'ютерні технології проектування металевих конструкцій: навч. посіб./М.С. Барабаш, С.В. Козлов, Д.В. Медведенко. –К.:НАУ. 2012. –572 с
25. Державні будівельні норми України. Конструкції будинків та споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. ДБН В.2.6-98:2009./Мінрегіонбуд України. — Київ.: Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2011. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження та впливи
26. Державні стандарти України. Конструкції будинків та споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. ДСТУ Б.В.2.6-156:2010./Мінрегіонбуд України. — Київ.: Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2011
27. Державні стандарти України. Конструкції будинків і споруд. Настанова з проектування та виготовлення бетонних конструкцій з неметалевою композитною арматурою на основі базальто- і склоровінгу. Технічні умови. ДСТУ-Н Б.В.2.6-185:2012./ Мінрегіонрозвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України — Київ.: ТОВ "НВП "БудКонструкція", 2012
28. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування
29. ДСТУ В.2.6-156:2011 Бетонні та залізобетонні конструкції
30. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд
31. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-1:2010 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій
32. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-3 «Проектування сталевих конструкцій. Загальні правила. Додаткові правила для холодноформованих елементів і профільованих листів».
33. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-1 «Проектування сталевих конструкцій. Загальні правила і правила для споруд
34. ACI 318 Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-11) and Commentary. 2011. 8.2. DIN EN 1992-1-1 Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings. — Brussels: CEN, 2004.
35. ДБН В.1.2-11:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність
36. Technological particularities of clinker brick production / Koleda V. V., Mikhailuyuta E. S., Alekseev E. V., Tsybul'ko É. S. // Glass and Ceramics. 2009. Vol. 66, Issue 3-4. P. 132–135. doi: <https://doi.org/10.1007/s10717-009-9129-3>
37. Dondi M., Marsigli M., Venturi I. Microstructure and mechanical properties of clay bricks: comparison between fast firing and traditional firing // British Ceramic Transactions. 1999. Vol. 98, Issue 1. P. 12–18. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/37835983.pdf>
38. Stryzewska T., Kańka S. Microstructure of Ceramic Brick Contaminated by Magnesium Sulphate // Advances in Science and Technology. 2014. Vol. 92. P. 203–208. doi: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/ast.92.203>
39. Monteiro S. N., Vieira C. M. F., de Carvalho E. A. Technological Behavior of Red Ceramics Incorporated with Brick Waste // Revista Matéria. 2005. Vol. 10, Issue 4. P.537–542. URL: <http://www.materia.coppe.ufrj.br/sarra/artigos/artigo10690/>
40. Effect of the change of firing temperature on microstructure and physical properties



- of clay bricks from Beruas (Malaysia) / Johari I., Said S., Hisham B., Bakar A., Ahmad Z. A. // *Science of Sintering*. 2010. Vol. 42, Issue 2. P. 245–254. doi: <https://doi.org/10.2298/sos1002245j>
41. Деревянко В. Н., Гришко А. Н., Вечер Ю. Н. Структура та властивості керамічної цегли, модифікованої техногенними мінеральними системами // *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2016. № 7 (220). С. 21–28.
  42. Ahmada S., Yaseen I. Phase evolution and microstructure-property relationship in red clay bricks // *Journal of Ceramic Processing Research*. 2016. Vol. 17, Issue 4. P. 373–379.
  43. Lee W. E., Rainforth W. M. *Ceramic microstructures: Property control by processing*. London: Chapman Hall, 1994. 473 p.
  44. Cultrone G., Sebastián E., de la Torre M. J. Mineralogical and physical behaviour of solid bricks with additives // *Construction and Building Materials*. 2005. Vol. 19, Issue 1. P. 39–48. doi: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2004.04.035>
  45. Development of a complex burnable additive for manufacture of porous building ceramics with high strength. Khomenko, O.S., Sribniak, N.M., Hretsai, S.O., ...Ivchenko, V.D., Dushyn, V.V. *Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii*, 2019, 2019(3), pp. 166–175
  46. Recycling of sawdust, spent earth from oil filtration, compost and marble residues for brick manufacturing / D. Eliche Quesada, F.A. Corpas-Iglesias, L. Perez-Villarejo, F.J. Iglesias Godino // *Construct. Build. Mater.* – 2012. – Vol.34. – P.275- 284.
  47. Martinez C., Cotes T., Corpas F.A. Recovering wastes from the paper industry: development of ceramic materials. *Fuel Processing Technology*, 2012, vol. 103, pp. 117-124
  48. Valorization of biodiesel production residues in making porous clay brick / Eliche-Quesada D., Martinez-Martinez S., Perez-Villarejo L., Iglesias-Godino F.J., Martinez-Garcia C., Corpas-Iglesias F.A. // *Fuel Process. Technol.* – 2012. – Vol.103. – P.166-173.
  49. *Green Building Materials Guide*. Режим доступу: <http://surl.li/jkxyd>
  50. What are the advantages of cross laminated lumber compared to glued laminated lumber and solid wood? Режим доступу: <http://surl.li/jkxxу>
  51. Engineered Timber CLT and GLULAM - Some Firefighting Concerns. Режим доступу: <http://surl.li/jiawj>
  52. Kumar Debnath, Picasso. (2020). Ecological Construction of Low Cost Building in Public and Government Sectors. 10.1151/3467-9345.00244. Режим доступу: <http://surl.li/jhynn>
  53. New Plant-Based Substitute for Polyurethane Foam. Режим доступу: <http://surl.li/jhyuq>
  54. Green concrete for sustainable building. Режим доступу: <http://surl.li/jhzsp>

55. *Fly Ash Facts for Highway Engineers* Режим доступу: <http://surl.li/jiaxi>
  56. Rice Husk Ash in Concrete: Uses, Pros & Cons & Its Effect on Properties of Concrete! Режим доступу: [Rice Husk Ash in Concrete: Uses, Pros & Cons & Its Effect on Properties of Concrete! \(gharpedia.com\)](http://surl.li/jiaxi)
  57. Agarwal, Neeraj & garg, nikhil. (2018). A Research on Green Concrete.
  58. Bioconcrete: New Perspective of Self-Healing Concrete. Режим доступу: <http://surl.li/jibjq>
  59. Fly ash Brick [as Green Material]. Режим доступу: <http://surl.li/jiboj>
  60. Green Building Materials Guide. Режим доступу: <https://www.structural-guide.com/sustainable-construction-materials/>
  61. What are the advantages of cross laminated lumber compared to glued laminated lumber and solid wood? Режим доступу: <https://www.researchgate.net/post/What-are-the-advantages-of-cross-laminated-timber-compared-to-glulam-and-solid-wood>
  62. Engineered Timber CLT and GLULAM - Some Firefighting Concerns. Режим доступу: <http://surl.li/jiawj>
  63. Kumar Debnath, Picasso. (2020). Ecological Construction of Low Cost Building in Public and Government Sectors. 10.1151/3467-9345.00244. Режим доступу: <http://surl.li/jhynn>
  64. New Plant-Based Substitute for Polyurethane Foam. Режим доступу: <http://surl.li/jhyyq>
  65. *Fly Ash Facts for Highway Engineers* Режим доступу: <http://surl.li/jiaxi>
  66. Agarwal, Neeraj & garg, nikhil. (2018). A Research on Green Concrete.
  67. Bioconcrete: New Perspective of Self-Healing Concrete Режим доступу: <http://surl.li/jibjq>
  68. Fly ash Brick [as Green Material]. Режим доступу: <http://surl.li/jiboj>
  69. Metamaterial concrete lays foundation for smart, self-powered infrastructure. Режим доступу: <http://surl.li/jibrm>
  70. Barri, K., Zhang, Q., Kline, J., Lu, W., Luo, J., Sun, Z., Taylor, B. E., Sachs, S. G., Khazanovich, L., Wang, Z. L., Alavi, A. H., Multifunctional Nanogenerator-Integrated Metamaterial Concrete Systems for Smart Civil Infrastructure. *Adv. Mater.* 2023, 35, 2211027. <https://doi.org/10.1002/adma.202211027>
  71. Smart Concrete: The Future of Construction. Режим доступу: <http://surl.li/jibsy>
  72. Fibre Reinforced Concrete History. Режим доступу: <http://surl.li/jibud>
  73. Shredded masks and broken glass: Green ingredients for better concrete. Режим доступу: <http://surl.li/jjctz>
  74. Bioconcrete: New Perspective of Self-Healing Concrete Режим доступу: <http://surl.li/jibjq>
  75. What is Self-sensing concrete Режим доступу: <http://surl.li/jitui>
  76. Fiber Reinforced Concrete – Types, Properties and Advantages of Fiber Reinforced. Режим доступу: <http://surl.li/jitxp>
  77. Smart Construction Materials – Applications in Civil Engihttps. Режим доступу: <http://surl.li/jitza>
  78. Qianyun Zhang, Kaveh Barri, Zhe Wan, Jianzhe Luo, Wenyun Lu, Amir H. Alavi, Triboelectric Nanogenerators for Civil Infrastructure Systems, *Handbook of Triboelectric Nanogenerators*, 10.1007/978-3-031-05722-9\_35-1, (1-23), (2023).
-

79. Metamaterial concrete lays foundation for smart, self-powered infrastructure. Режим доступу: <http://surl.li/jibrm>
80. Barri, K., Zhang, Q., Kline, J., Lu, W., Luo, J., Sun, Z., Taylor, B. E., Sachs, S. G., Khazanovich, L., Wang, Z. L., Alavi, A. H., Multifunctional Nanogenerator-Integrated Metamaterial Concrete Systems for Smart Civil Infrastructure. *Adv. Mater.* 2023, 35, 2211027. <https://doi.org/10.1002/adma.202211027>
81. SMART CONCRETE: Technologically advanced concrete that automatically responds to its environment. Режим доступу: [Smart Concrete Concrete Waterproofing \(kryton.com\)](http://www.kryton.com)
82. ДСТУ 9065:2021 Арматура композитна для армування бетонних конструкцій. Загальні технічні умови
83. В. Р. Сердюк, О. М. Антонюк, Т. С. Антонюк. Композитна арматура в будівельній галузі: Тенденції розширення використання/ науково-технічний журнал “Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві”. DOI 10.31649/2311-1429-2022-2-25-35. Режим доступу: <http://surl.li/jmdqt>
84. Олех В. В. Неметалева композитна склопластиковая арматура як будівельний матеріал майбутнього. «Сучасні технології та методи розрахунку в будівництві», випуск 5, 2016. – С. 67-73.
85. Попруга Д. В. Використання склопластикової композитної арматури в згинальних елементах виготовлених з бетонів на відходах гірничо-збагачувальних комбінатів. Вісник Криворізького національного університету. – Кривий Ріг: КНУ, 2017. – Випуск 44. – С. 147-150.
86. Novelties of the construction materials market: composite fittings/ Construction, repair, home and cottage RMNT.RU [Electronic resource]// URL: <https://www.rmnt.ru/story/wall/683926.htm> (date of last access 20.11.2019).
87. Automatic Rebar Tier Tying Machine Steel Bar Rod Tying Binding Tool. Режим доступу: <http://surl.li/jrohzh>.
88. Сердюк В.Р., Рудченко Д.Г. Зростання обсягів виробництва та сфери використання газобетонних блоків. Вісник ВПІ. 2021. № 5. –С.7–18.
89. ДСТУ-Н Б В.2.7-308:2015 Настанова з виготовлення виробів з ніздрюватого бетону. Мінрегіон України 2016. Київ. 52с
90. Рудченко Д.Г., Сердюк В.Р. Про можливість використання композитної арматури в технології виробництва та використання автоклавного газобетону. Журнал «Будівельні матеріали та вироби» 2020. №1-2. –С.8-14
91. ІМПЕРАТІВ - завод будівельної композитної арматури та сітки <http://surl.li/jmgvvn>
92. ДСТУ Н Б В.2.6-185. Настанова з проектування та виготовлення бетонних конструкцій з неметалевою композитною арматурою на основі базальто- і склорівінгу. – К. : Мінрегіонбуд України, 2012. –28 с.
93. Ефективні конструктивні рішення будівель та споруд. Конспект лекцій (Частина 1). / Укладачі: Срібняк Н.М., Циганенко Л.А., Галушка С.А./ Протокол №1 від 29.08.23

94. Ефективні конструктивні рішення будівель та споруд. Конспект лекцій (Частина 2)./Укладачі: Срібняк Н.М., Циганенко Л.А., Галушка С.А./ Протокол №1 від 29.08.23
95. Сопов В.П., Шарлай О.В., Латорець К.В., Гавриловська М.О. Біобетон для вертикального озеленення фасадів. Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні технології в архітектурі і дизайні». Харків: ХНУБА, 2021. С. 402-403.
96. Сопов В.П., Шишко Н.С., Даньшева С.О., Кондращенко В.І., Чжан Іхе. Вплив параметрів сонячного випромінювання на хід фотокаталітичних реакцій в бетоні. Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні технології в архітектурі і дизайні». Харків: ХНУБА, 2021. С. 422-424.
97. Федоренко Ю.В., Сопов В.П. Удосконалення технології самоочисних бетонних водойм. Науковий вісник будівництва. Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ. 2021. Т. 105. №3. С. 168-174. <https://doi.org/10.29295/2311-7257-2021-105-3-168-174>.
98. L. Yu. Diachenko O. S. Diachenko. Construction of energy-efficient low-rise buildings by frame-panel sip technology. Bulletin of Prydniprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture. October 2019.  
DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.300819.24.507
99. Будівництво будинків за канадською технологією (SIP панелі) — нюанси, переваги. Режим доступу: <http://surl.li/gqdbrx>

## 6.2. Додаткові джерела

100. <http://dbn.at.ua> -ДБН (Державні будівельні норми України)
101. [www.minregion.gov.ua](http://www.minregion.gov.ua)
102. <http://document.ua>
103. <https://www.liraland.ua/>