

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

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

**ОК 5 Ефективні конструктивні рішення будівель та споруд**  
*(обов'язковий)*

Реалізується в межах освітньої програми

**Будівництво та цивільна інженерія**

за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія

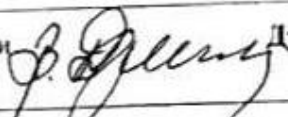
на другому рівні вищої освіти

Розробник:



Циганенко Л.А., доцент, кандидат технічних наук

Срібняк Н.М., доцент, кандидат технічних наук

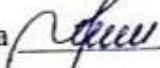
Розглянуто та схвалено на затверджено на засіданні кафедри будівельних конструкцій	протокол від 29.06.2023р. № 13
	Завідувач кафедри  Душин В.В.

Погоджено:

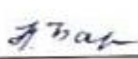
Гарант освітньої програми



Наталія Срібняк

Декан факультету, де реалізується освітня програма  Людмила Циганенко

Рецензія на робочу програму надана

 Циганенко Г.М.  
 Срібняк Н.М.
Методист відділу якості освіти,  
ліцензування та акредитації


(Наталія Срібняк)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 04 07 2023 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 5 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 вибіркових ОК)				
6.	Рівень НРК	7 рівень			
7.	Семестр та тривалість вивчення	1 семестр-15 тижнів; 2 семестр-15 тижнів.			
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5 кредитів ЄКТС (150 год.)			
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)			Самостійна робота
		Лекційні	Практичні	Лабораторні	
		14/8		30/8	46/58
		16/8		14/8	30/60
10.	Мова навчання	українська			
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	к.т.н., доцент Циганенко Людмила Анатоліївна к.т.н., доцент Срібняк Наталія Миколаївна			
10.1	Контактна інформація	кабінет 329е; <a href="mailto:tsyganenkola@ukr.net">tsyganenkola@ukr.net</a> кабінет 329е; <a href="mailto:nataliya.sribnyak.17@gmail.com">nataliya.sribnyak.17@gmail.com</a>			
12.	Загальний опис освітнього компонента	Освітній компонент є складовою підготовки магістра. Під час вивчення ОК студент отримає знання основ з розрахунку та конструювання просторових ефективних конструкцій з різних матеріалів, що використовуються у будівництві; класифікацію, основи розрахунку та склад проектної документації плоских конструкцій будівель та споруд. Програма базується на сучасних знаннях галузевого законодавства, нормативно-правових документів та сучасних тенденцій та закономірностей розвитку будівельної галузі.			
13.	Мета освітнього компонента	Навчити студента вмінню вибирати з безлічі можливих систем системи, що оптимально задовольняють функційним та архітектурним вимогам щодо будівель та споруд, залишаючись досить економічними, мати інформацію про роботу широкого кола конструкцій та методи їхнього наближеного розрахунку.			
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими	Освітній компонент має зв'язок з такими ОК як: інформаційне моделювання в будівництві, випробування конструкцій будівель і споруд, технологічні рішення складних процесів при ремонті та реконструкції, енергоефективність будівель.			

	освітніми компонентами ОП	
15.	Політика академічної доброчесності	<p>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; 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 чимось 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.  <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> осінній семестр</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> весняний семестр</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 кінцевих 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/-	-/4	[1, 2, 15,]
<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. Стилль Ні-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	-/2	-/-	7/8	[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	2/2	4/2	-/8	[3,9,11,18, 19-23]
<b>Тема 4. Розрахунок і конструювання покриттів подвійної 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.	2/2	4/2	10/8	[1,2,4,10,1 1,16,18, 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.	2/2	4/2	9/8	[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/-	4/2	-/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 повітре-несомі). Матеріали для м'яких оболонок та вимоги до них. Переваги м'яких оболонок. Конструювання оболонок 3. Тентові покриття	2/-	-/-	15/8	[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>14/8</b>	<b>30 / 8</b>	<b>46 / 58</b>	
<b>Всього осінній семестр</b>	<b>14/8</b>	<b>30 / 8</b>	<b>46 / 58</b>	
<b>Другий (весняний ) семестр</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»	2/2	4/2	3/6	[93- 95]
<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	2/2	4/2	3/6	[96-99]
<b>Тема 11. Ефективні конструкції з деревини</b> 1. Способи зведення каркасних будівель 2. Дерев'яні каркаси стін за норвезькою технологією SINTEF 3. Будівлі з структурних ізольованих панелей (СІП)	2/2	2/-	6/6	[100-103]
<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 1 групи	2/2	2/4	3/6	[91, 92]



4. Розрахунок балки перекриття за двома групами граничних станів, підсиленої композитними матеріалами				
<b>Всього за модуль 2:</b>	<b>8/8</b>	<b>12/8</b>	<b>15/24</b>	
<b>Модуль 3. Сучасні будівельні матеріали як елемент сталого розвитку</b>				
<b>Тема 13. Керамічні вироби для ефективних конструктивних рішень стін</b> 1. Загальні дані 2. Конструктивні рішення стінового огороження 3. Переваги теплої поризованої кераміки 4. Будівельна кераміка ТОВ «Керамейя» – елемент сталого будівництва	2/	2/	6/7	[26-41]
<b>Тема 14. Екологічно стійкі будівельні матеріали</b> 1. Екологічно стійкі будівельні матеріали 2. Поняття про сталі матеріали 3. Перехресно-ламінована деревина 4. Бамбук 5. Феррок 6. Міцелій 7. Конопляний бетон 8. Перероблена сталь 9. Регенована деревина 10. Поліуретан рослинного походження 11. Enviroboard 12. Цегла на основі летючої золи (Fly ash Brick)	2/-	-/-	3/7	[42-52]
<b>Тема 15. Бетони в сталому будівництві</b> 1 Зелений бетон 1.1 Проблема використання традиційного бетону 1.2 Що таке зелений бетон? 1.3 Матеріали, що використовуються при виготовленні зеленого бетону 1.3.1 Замінники вапняку, що зменшують викиди CO <sub>2</sub> 1.3.2 Інші домішки Летюча зола (Fly Ash) Доменний шлак (Blast Furnace Slag). Кремнеземний пил або мікрокремнезем (Silica Fume) Зола рисового лушпиння (Rice Husk Ash) Переробка бетонного заповнювача Відходи пластику Включення графену 2. Способи використання зеленого бетону. Його переваги та недоліки 3. Переваги та недоліки зеленого бетону	1/-	-/-	1/7	[53-68]
<b>Тема 16. Розумний бетон</b> 1. Метаматеріали при розробці складів бетонних сумішей 2. Розумний бетон: майбутнє будівництва 2.1 Самочутливий бетон 2.1.1 Склад самочутливого бетону 2.1.2 Самочутлива властивість розумного бетону 2.1.3 Структура самочутливого бетону 2.1.4 Значення самочутливого бетону 2.2. Розумні типи бетону 2.2.1 Ремонт бетонних конструкцій	1/-	-/-	2/7	[69-79]

2.2.2	Виявлення трафіку на дорогах				
2.2.3	Інші переваги розумного бетону				
3.	Технологія Smart Concrete від Kryton				
4.	Біобетон: новий погляд на самовідновлювальний бетон				
4.1	Необхідність бактеріального бетону/біобетону, що самовідновлюється				
4.2	Історія бетону, що самовідновлюється				
4.3	Механізм бетону, що самовідновлюється				
4.4	Вибір бактерій				
4.5	Область застосування у будівельній галузі				
4.6	Тестування та порівняння зі звичайним бетоном				
4.7	Переваги й недоліки біобетону				
4.8	Висновки				
<b>Тема 17. Композитна арматура для армування бетонних конструкцій</b>					
<b>План</b>					
1.	Досвід розробки та застосування композитної арматури				
2.	Основні переваги неметалевої арматури				
3	Сортамент композитної арматури згідно ДСТУ 9065:202				
4	Порівняння склокомпозитної та сталеві арматури				
5.	Вплив температури				
6.	Застосування композитної арматури	2/-	-/-	3/8	[80-90]
7.	Фактор масштабності стрижнів АК				
8.	Нормативно-технічне забезпечення виробництва та вико				
9.	Композитна арматура як елемент сталого розвитку (енер				
	бництва АК)				
10.	Фіксація арматурних каркасів				
11.	Підвищення якості композитної арматури				
12.	Розширення сфери використання композитної арматури				
	використання автоклавного газобетону				
<b>Всього за модуль 3:</b>		<b>8/-</b>	<b>2/-</b>	<b>15/36</b>	
<b>Всього у весняному семестрі</b>		<b>16/8</b>	<b>14/8</b>	<b>30/60</b>	
<b>Всього за курс:</b>		<b>30/14</b>	<b>44/16</b>	<b>76/118</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	12/6	Заучування, виконання вправ, виконання індивідуальної роботи	12/6

## 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 – тест множинного вибору	15 балів/15%	7 тиждень
2.	Розрахунково-практичне завдання після вивчення тем 2-5	35 балів /35%	По закінченню вивчення теми
3.	Розрахунково-графічна робота	35 балів / 35%	до 13-14 тижня
4.	Залік	15 балів / 15%	Заліковий тиждень
<b>Весняний семестр</b>			
5.	Атестація – тест множинного вибору	15 балів/15%	7 тиждень
6.	Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання	40 балів / 40%	до 13-14 тижня
7.	Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту	15 балів / 15%	На протязі семестру
8.	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	<9 Кількість правильних відповідей менше 9	9-11 Кількість правильних відповідей від 93 до 11	11-14 Кількість правильних відповідей від 11 до 14	14-15 Кількість правильних відповідей від 14 до 15
Розрахунково-графічна робота. Розрахунково-практичне завдання після вивчення тем	<15 балів Вимоги щодо завдання не виконано, є в наявності розрахунки без пояснень, без певного заповнення, без висновків	15- 24 Більшість вимог виконано, але є помилки та відсутні пояснення до розрахунків, частково є висновки	25-34 Виконано усі вимоги завдання, але відсутні пояснення до розрахунків, є висновки але не конкретизовані	35 балів Виконано усі вимоги завдання, наведені розрахунки з необхідними поясненнями, є висновки
<b>Весняний семестр</b>				
Атестація	<9 Кількість правильних відповідей менше 9	9-11 Кількість правильних відповідей від 93 до 11	11-14 Кількість правильних відповідей від 11 до 14	14-15 Кількість правильних відповідей від 14 до 15
Виконання та захист звітів практичних робіт згідно індивідуального варіанту	<9 балів В роботах виявлена повна невідповідність вимогам: незнання нормативно-технічної документації, не в повному обсязі.	9...11 балів Роботи виконані у відповідності до вимог, але не в повному обсязі, на середньому рівні володіння технічними засобами, помилки в	12..13 балів Роботи виконані у відповідності до вимог, але містять незначні помилки і зауваження при виконанні, при відповідях на додаткові	14...15 балів Роботи виконані у відповідності до вимог, без помилок і зауважень, з дотриманням академічної послідовності

		<i>роботах, нечіткі відповіді на питання</i>	<i>питання виникають складнощі.</i>	
Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання	<i>&lt;24 балів</i>	<i>25...29 балів</i>	<i>30..35 балів</i>	<i>36...40 балів</i>
	<i>Вимоги щодо завдання не виконано</i>	<i>Більшість вимог виконано, але є помилки та відсутні деякі креслення</i>	<i>Виконано усі вимоги завдання, але відсутні деякі креслення</i>	<i>Виконано усі вимоги завдання, наведені креслення з необхідними поясненнями</i>
Екзамен	<i>&lt;18</i>	<i>18-22</i>	<i>22-27</i>	<i>27-30</i>
	<i>Стислі відповіді на теоретичні запитання зі значними помилками, не розв'язане практичне завдання.</i>	<i>Стислі відповіді на теоретичні запитання з незначними помилками, розв'язане практичне завдання зі значними помилками.</i>	<i>Повні відповіді на теоретичні питання з незначними помилками і неточностями, розв'язане практичне завдання з незначними помилками.</i>	<i>Повна і розгорнута відповідь на 2 теоретичні питання (допускається 1-2 неточності), правильно розв'язане практичне завдання</i>

### 5.3.Формативне оцінювання:

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

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

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 «Лира».. 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 «Лира». 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. Срібняк Н.М., Конспект лекцій для студентів 5 курсу денної та заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня –спеціаліст, магістр спеціальності «Промислове та цивільне будівництво». Суми, 2009р.
13. 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).

14. Циганенко Л.А., Антановська М.П. Пневматичні світлопрозорі оболонки системи TEXLON. Вісник СНАУ, серія Будівництво, 2015 р., с.62-68
15. Л.Н.Фомиця, Л.А.Циганенко. Ефективне просторове покриття з використанням оболонки нової форми. Бетон та залізобетон в Україні, 2000, с. 23-26
16. 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
17. Матузка С., Циганенко Л.А. Дослідження роботи вантового просторового покриття . Матеріали Всеукраїнської студентської наукової конференції – (16-20 листопада 2020 р.) – Суми, 2020. – С.165

### 6.1.3. Інші джерела

18. 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
19. 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
20. 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
21. 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
22. ДДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції
23. ДСТУ В.2.6-156:2011 Бетонні та залізобетонні конструкції
24. Державні будівельні норми України. Основи і фундаменти будівель та споруд. ДБН В.2.1-10:2018— Київ.: Мінрегіонбуд, 2018
25. 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.
26. Огороднік І. В., Телющенко І. Ф. Технологія виготовлення архітектурно- оздоблювального керамічного клінкеру для обличкування фасадів // Будівельні матеріали та вироби. 2012. № 2. С. 6–9.
27. ДБН В.1.2-11:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність
28. Technological particularities of clinker brick production / Koleda V. V., Mikhailyuta 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>
29. Сердюк В.Р., Рудченко Д.Г. Зростання обсягів виробництва та сфери вико-



- ристання газобетон них блоків. Вісник ВПІ. 2021. № 5. –С.7–18.
30. 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>
  31. 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>
  32. 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/>
  33. 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>
  34. Деревянко В. Н., Гришко А. Н., Вечер Ю. Н. Структура та властивості керамічної цегли, модифікованого техногенними мінеральними системами // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. 2016. № 7 (220). С. 21–28.
  35. 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.
  36. Lee W. E., Rainforth W. M. *Ceramic microstructures: Property control by processing*. London: Chapman Hall, 1994. 473 p.
  37. 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>
  38. 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
  39. 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.
  40. 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
  41. 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.
  42. Green Building Materials Guide. Режим доступу: <http://surl.li/jkxyd>
  43. What are the advantages of cross laminated lumber compared to glued laminated lumber and solid wood? Режим доступу: <http://surl.li/jkxxy>
  44. Engineered Timber CLT and GLULAM - Some Firefighting Concerns. Режим доступу: <http://surl.li/jiawj>

45. Kumar Debnath, Picasso. (2020). Ecological Construction of Low Cost Building in Public and Government Sectors. 10.1151/3467-9345.00244. Режим доступа: <http://surl.li/jhynn>
46. New Plant-Based Substitute for Polyurethane Foam. Режим доступа: <http://surl.li/jhyuq>
47. Green concrete for sustainable building. Режим доступа: <http://surl.li/jhzsp>
48. Fly Ash Facts for Highway Engineers Режим доступа: <http://surl.li/jiaxi>
49. Rice Husk Ash in Concrete: Uses, Pros & Cons & Its Effect on Properties of Concrete! Режим доступа: [Rice Husk Ash in Concrete: Uses, Pros & Cons & Its Effect on Properties of Concrete! \(gharpedia.com\)](http://surl.li/jiaxi)
50. Agarwal, Neeraj & garg, nikhil. (2018). A Research on Green Concrete.
51. Bioconcrete: New Perspective of Self-Healing Concrete. Режим доступа: <http://surl.li/jibjq>
52. Fly ash Brick [as Green Material]. Режим доступа: <http://surl.li/jiboj>
53. Green Building Materials Guide. Режим доступа: <https://www.structuralguide.com/sustainable-construction-materials/>
54. What are the advantages of cross laminated lumber compared to glued laminated lumber and solid wood? Режим доступа: <https://www.researchgate.net/post/What-are-the-advantages-of-cross-laminated-timber-compared-to-glulam-and-solid-wood>
55. Engineered Timber CLT and GLULAM - Some Firefighting Concerns. Режим доступа: <http://surl.li/jiawj>
56. Kumar Debnath, Picasso. (2020). Ecological Construction of Low Cost Building in Public and Government Sectors. 10.1151/3467-9345.00244. Режим доступа: <http://surl.li/jhynn>
57. New Plant-Based Substitute for Polyurethane Foam. Режим доступа: <http://surl.li/jhyuq>
58. Green concrete for sustainable building. Режим доступа: <http://surl.li/jhzsp>
59. Fly Ash Facts for Highway Engineers Режим доступа: <http://surl.li/jiaxi>
60. Rice Husk Ash in Concrete: Uses, Pros & Cons & Its Effect on Properties of Concrete! Режим доступа: [Rice Husk Ash in Concrete: Uses, Pros & Cons & Its Effect on Properties of Concrete! \(gharpedia.com\)](http://surl.li/jiaxi)
61. Agarwal, Neeraj & garg, nikhil. (2018). A Research on Green Concrete.
62. Bioconcrete: New Perspective of Self-Healing Concrete Режим доступа: <http://surl.li/jibjq>
63. Fly ash Brick [as Green Material]. Режим доступа: <http://surl.li/jiboj>
64. Metamaterial concrete lays foundation for smart, self-powered infrastructure. Режим доступа: <http://surl.li/jibrm>
65. 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>

66. Smart Concrete: The Future of Construction. Режим доступу: <http://surl.li/jibsy>
67. Fibre Reinforced Concrete History. Режим доступу: <http://surl.li/jibud>
68. Shredded masks and broken glass: Green ingredients for better concrete. Режим доступу: <http://surl.li/jjctz>
69. Smart Concrete: The Future of Construction. Режим доступу: <http://surl.li/jibsy>
70. Bioconcrete: New Perspective of Self-Healing Concrete Режим доступу: <http://surl.li/jibjq>
71. Fibre Reinforced Concrete History. Режим доступу: <http://surl.li/jibud>
72. What is Self-sensing concrete Режим доступу: <http://surl.li/jitui>
73. Fiber Reinforced Concrete – Types, Properties and Advantages of Fiber Reinforced. Режим доступу: <http://surl.li/jitxp>
74. Smart Construction Materials – Applications in Civil Engihttps. Режим доступу: <http://surl.li/jitza>
75. What is Self-sensing concrete. : <http://surl.li/jitui>
76. 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).
77. Metamaterial concrete lays foundation for smart, self-powered infrastructure. Режим доступу: <http://surl.li/jibrm>
78. 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>
79. SMART CONCRETE: Technologically advanced concrete that automatically responds to its environment. Режим доступу: [Smart Concrete | Concrete Waterproofing \(kryton.com\)](https://www.kryton.com/concrete-waterproofing)
80. ДСТУ 9065:2021 Арматура композитна для армування бетонних конструкцій. Загальні технічні умови
81. В. Р. Сердюк О. М. Антонюк Т. С. Антонюк КОМПОЗИТНА АРМАТУРА В БУДІВЕЛЬНІ ГАЛУЗІ: ТЕНДЕНЦІЇ РОЗШИРЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ/ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЖУРНАЛ “СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ, МАТЕРІАЛИ І КОНСТРУКЦІЇ В БУДІВНИЦТВІ” БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ, DOI 10.31649/2311-1429-2022-2-25-35. Режим доступу: <http://surl.li/jmdqt>
82. Олех В. В. Неметалева композитна склопластиковая арматура як будівельний матеріал майбутнього. «Сучасні технології та методи розрахунку в будівництві», випуск 5, 2016. – С. 67-73.
83. 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.
84. 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).
  85. Automatic Rebar Tier Tying Machine Steel Bar Rod Tying Binding Tool. Режим доступу: <http://surl.li/jrohzh>.
  86. Сердюк В.Р., Рудченко Д.Г. Зростання обсягів виробництва та сфери використання газобетонних блоків. Вісник ВПІ. 2021. № 5. –С.7–18.
  87. ДСТУ-Н Б В.2.7-308:2015 Настанова з виготовлення виробів з ніздрюватого бетону. Мінрегіон України 2016. Київ. 52с
  88. 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
  89. ІМПЕРАТІВ - завод будівельної композитної арматури та сітки  
<http://surl.li/jmgvvn>
  90. ДСТУ Н Б В.2.6-185. Настанова з проектування та виготовлення бетонних конструкцій з неметалевою композитною арматурою на основі базальто- і склоровінгу. – К. : Мінрегіонбуд України, 2012. –28 с.
  91. Рекомендації щодо застосування композитних матеріалів фірми Sika для підсилення залізобетонних конструкцій// А. Бамбура, О. Гурківський, О. Дорогова, І. Сазонова, Т. Мірошник, Ю. Собко, О. Панченко. ДП НДІБК Мінрегіону, 2014
  92. БАБИЧ, В. Є.; САВИЦЬКИЙ, В. В.; ЗЯТЮК, Ю. Ю. Практичний метод розрахунку підсиленних згинальних залізобетонних елементів. Ресурсоекономічні матеріали, конструкції, будівлі та споруди, 2019, 37: 307-315.
  93. Post-Tensioning Tendon Installation and Grouting Manual. Federal Highway Administration. May. 2013. V2.0
  94. А.М. Павліков, Д.К. Балясний, О.В. Гарькава, О.О. Довженко, С.М. Микитенко, Н.М. Пінчук, Д.Ф. Федоров. Сучасні конструктивні системи будівель із залізобетону: Монографія. - П.: ПолтНТУ, 2017. - 120 с.
  95. Роман Ярмонтович, Ян Сичковски. Перекрытия Teriva проектирование и изготовление. ТОВ Инвента. Варшава. 2007. Издание II – 32с.
  96. Розрахунок сталевих конструкцій будівель у відповідності з Єврокодом 3 та національними додатками України. /М. Бреттл, Д. Браун,, Н.А. Беляєв, А.С. Білик, © Український Центр Сталевого Будівництва, 2014
  97. Розрахунок сталевих конструкцій будівель відповідно до Єврокоду 3 та національних додатків України. /Український Центр Сталевого Будівництва (УЦСБ), 2016
  98. Сортамент холодноформованих профілів для легких сталевих тонкісних конструкцій виробників України. /Український Центр Сталевого Будівництва, 2016

99. Український центр сталевого будівництва. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.uscc.ua/>
100. ДБН В.2.6-161:2017 Дерев'яні конструкції. Основні положення.
101. Residential Construction Details And Manual. Using Structural Insulated Panels (SIPs). [Електронний ресурс]. Режим доступу: [epsbuildings.com](http://epsbuildings.com)
102. Byggeforskserien Byggedetaljer 471.012 Del I Sending 1 – 2003.
103. Byggeforskserien.[Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.byggeforsk.no/>

## 6.2. Додаткові джерела

104. <http://dbn.at.ua> -ДБН (Державні будівельні норми України)
105. [www.minregion.gov.ua](http://www.minregion.gov.ua). Строительный портал
106. <http://document.ua>. Строительный портал
107. <https://www.liraland.ua/>