

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

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

Дослідження будівельних конструкцій на ЕОМ

Реалізується в межах освітньої програми

Будівництво та цивільна інженерія


за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія

на першому рівні вищої освіти

Розробник:



Наталія СРІБНЯК доцент, кандидат технічних наук

Розглянуто та схвалено на затвердженні на засіданні кафедри будівельних конструкцій	Протокол № 14 від 12. 06. 2024 року
Завідувачка кафедри	 Людмила ЦИГАНЕНКО

Погоджено:

Гарант освітньої програми



Людмила ЦИГАНЕНКО

Декан факультету,
де реалізується освітня програма

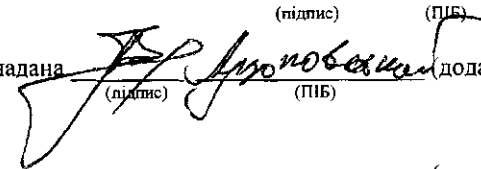


Олександр СОЛАРЬОВ

(підпис)

(ПІБ)

Рецензія на робочу програму надана



(підпис)

(ПІБ)

(додається)

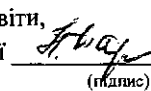
Рецензія на робочу програму надана

(підпис)

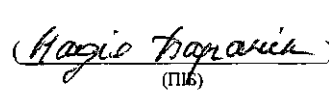
(ПІБ)

(додається)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації



(підпис)



(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 05. 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	Дослідження будівельних конструкцій на ЕОМ		
2.	Факультет/кафедра	Факультет будівництва та транспорту, кафедра будівельних конструкцій		
3.	Статус ОК	Вибірковий компонент		
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)			
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибірових ОК)	Освітньо-професійна програма « Будівництво та цивільна інженерія » першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» з кваліфікацією бакалавр з будівництва та цивільної інженерії для скороченого терміну навчання		
6.	Рівень НРК	6 рівень		
7.	Семестр та тривалість вивчення	Денна форма – 4 (в) семестр, 15 тижнів; Заочна форма – 3(о) семестр, 15 тижнів;		
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5,0		
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття) Денна/заочна		Самостійна робота
		Лекційні	Практичні /семінарські	
		30/8	44/8	- - 76/134
10.	Мова навчання	українська		
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	к.т.н., доцент Срібняк Наталія Миколаївна		
10.1	Контактна інформація	кабінет 329е; nataliya.sribnyak.17@gmail.com		
12.	Загальний опис освітнього компонента	Освітній компонент надає знання та навички з комп'ютерного варіативного проектування будівельних конструкцій, а саме: технологій моделювання та числового аналізу конструкцій в середовищі програмного комплексу ЛІРА. Знання та навички, що отримуються при вивченні дисципліни, надають більш наглядну картину щодо того, як «працює» будівельна конструкція зважаючи на ті чи інші граничні умови її роботи; покращуються уявлення щодо напружено-деформованого стану будівельних конструкцій, які працюють в умовах багатofакторних силових впливів з урахуванням сумісної роботи елементів. Дисципліна дає навички виконання курсових проектів з розрахунку будівельних конструкцій та дипломного проектування; формує навички розрахунково-проектної діяльності у інженера.		
13.	Мета освітнього компонента	Поглиблення знань з розрахунків будівельних конструкцій числовими методами та надання навичок з варіативного проектування будівельних конструкцій із застосуванням сучасних комп'ютерних програмних комплексів, що реалізують метод кінцевих елементів. Знання та навички, що отримуються при вивченні дисципліни, знаходять застосування під час виконання курсового та дипломного		

		проектування будівельних конструкцій.
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Освітній компонент базується на знаннях з таких освітніх компонентів як: опір матеріалів, теоретична механіка, будівельна механіка, основи розрахунку будівельних конструкцій; моделювання конструктивних схем будівель та споруд в програмних комплексах. Освітній компонент є основою для таких освітніх компонентів як: металеві конструкції, залізобетонні та кам'яні конструкції, основи та фундаменти, основи моделювання та розрахунку будівельних конструкцій з використанням САПР, інформаційне моделювання в будівництві, ефективні конструкції будівель та споруд, реконструкція та посилення будівель та споруд, основи моделювання та розрахунку будівельних конструкцій з використанням САПР
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; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної або наукової діяльності. Порушенням академічної доброчесності при вивченні ОК «Дослідження будівельних конструкцій на ЕОМ» вважаються : академічний плагіат, академічне шахрайство (списування, обман, видавання кимось виконаної роботи за власну), використання електронних пристроїв під час підсумкового контролю знань За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності: Академічний плагіат – оцінка 0 , повторне виконання завдання. Академічне шахрайство – анулювання отриманих балів; повторне проходження оцінювання повторне виконання несамотійно виконаної роботи; Використання електронних пристроїв під час підсумкового контролю знань – відсторонення від виконання роботи, оцінка 0, повторне проходження підсумкового контролю
16.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=713

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 здатен...	Як оцінюється РНД
<p>ДРН 1. Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основні принципи моделювання будівельних конструкцій, будівель і споруд; - складові розрахункової схеми і їх аналіз; - можливості бібліотеки елементів програмного комплексу та їх використання для моделювання розрахункових схем; - найбільш ефективні прийоми, використовувані при моделюванні розрахункових схем; - моделювання контактних задач; - розрахункові поєднання зусиль (PCY). Розрахункові поєднання навантажень (PCN); - особливості «стикування» в розрахункових схемах елементів з різною мірністю; - поняття про розрахунки з урахуванням фізичної нелінійності матеріалу; - особливості моделювання ребристих залізобетонних перекриттів. - алгоритм розрахунку каркасу будівлі; - алгоритм розрахунку поперечної рами одноповерхової промислової будівлі. 	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу, розрахунково-практичне завдання, залік
<p>ДРН 2. Володіти базовими навичками роботи з сучасними комп'ютерними програмними комплексами, що вирішують задачі чисельного моделювання будівельних конструкцій, знати і володіти принципами формування розрахункових моделей для відповідних розрахункових ситуацій, вимоги визначення розрахункових сполучень навантажень і зусиль.</p>	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу, розрахунково-практичне завдання, залік
<p>ДРН3. Використовувати комп'ютерне моделювання конструкцій будівель та споруд, як для розрахунку окремих конструкцій так і з урахуванням їх сумісної роботи з будівлею або спорудою в цілому.</p>	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу, розрахунково-практичне завдання, залік
<p>ДРН 4. Виконувати моделювання за варіантами будівельної конструкції та оцінювати результати розрахунків за окремими варіантами моделювання.</p>	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу, розрахунково-практичне завдання, залік
<p>ДРН 5. Використовувати можливості програм для моделювання конструктивних особливостей вузлів з'єднання конструктивних елементів їх жорсткостей та особливостей деформування, задавати навантаження і впливи.</p>	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу, розрахунково-практичне завдання, залік

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бю- джету часу			Рекомендована літе- ратура ¹	
	Аудиторна робота дена/зфн		Самостійна робота дена/зфн		
	Лк	П.з / семін. з			Лаб. з.
Тема 1. <i>Основні принципи моделювання будівельних конструкцій, будівель і споруд.</i> Багатомірність та багатофункційність. Невизначеність в системі знань про об'єкт і необхідність їх експериментального поповнення. Експеримент і практичний досвід. Основні принципи моделювання будівельних конструкцій, будівель і споруд	2/1	0/1		6/12	1-5, 11, 21-23
Тема 2. <i>Складові розрахункової схеми і їх аналіз</i> Геометрична схема елемента конструкції. Прикладені навантаження. Типи опорних закріплень. Модельне середовище.	2/1	0/1		10/12	1-5, 11, 21-23
Тема 3. <i>Можливості бібліотеки елементів програмного комплексу та їх використання для моделювання розрахункових схем.</i> Кінцеві елементи, що моделюють лінійно деформуються системи. Кінцеві елементи, що моделюють нелінійно деформовані системи (фізична і геометрична нелінійність). Спеціальні елементи. Моделювання конструктивних рішень вузлів: опорні закріплення, податливість з'єднань, шарніри, тертя. Вибір типів кінцевих елементів і побудова кінцево-елементної сітки. Побудова безперервних полів напружень в МКЕ. Абсолютно жорсткі вставки (тіла).	2/1	0/1		8/12	1-5, 11, 21-23
Тема 4. <i>Найбільш ефективні прийоми, використовувані при моделюванні розрахункових схем.</i> Стратифікація. Фрагментація. Використання суперелементів.	4/1	2/0		6/12	1-5, 11, 21-23
Тема 5. <i>Неординарні випадки моделювання розрахунку конструкцій з урахуванням зміни розрахункових</i>	2/0	4/0		6/12	1-5, 11, 21-23

¹ Конкретне джерело із основної чи додатково рекомендованої літератури

<p><i>схем.</i></p> <p>Глибина моделювання. Моделювання контактних задач. Моделювання розрахунку конструкцій з урахуванням зміни розрахункових схем. Моделювання місць передачі кранового навантаження на плоский діаметр одноповерхового промислового будівлі.</p>					
<p><i>Тема 6. Розрахункові поєднання зусиль (PCY). Розрахункові поєднання навантажень (PCH).</i></p> <p>Рішення задачі про визначення найбільш небезпечних поєднань навантажень забезпечує взаємозв'язок між результатами розрахунку споруди на різні навантаження і конструюванням його елементів. Критерії для перетину стержня при визначенні PCY. Критерії для плоского напруженого стану. Критерії для тонких плит. Критерії для тривимірного напруженого стану.</p>	4/1	6/1		8/12	1-5, 11, 21-23
<p><i>Тема 7. Помилки при побудові розрахункових схем і можливості їх виключення.</i></p> <p>Помилки і пастки при стикуванні елементів різної розмірності. Стиківка стрижнів і плит. Спирається плити на точкову опору і введення абсолютно жорстких вставок. Стиківка стрижнів і пластин. Стиківка стрижнів і об'ємних елементів. Сполучення оболонкових елементів - плит і пластин</p>	4/0	6/0		8/12	1-5, 11, 21-23
<p><i>Тема 8. Розрахунки з урахуванням фізичної нелінійності.</i></p> <p>Фізична нелінійність бетону. Модуль деформацій бетону. Нелінійна задача при розрахунку залізобетонних конструкцій, будівель і споруд. Приклад комп'ютерного моделювання процесу навантаження залізобетонної конструкції в фізично нелінійній постановці</p>	4/0	6/0		6/12	1-5, 11, 21-23
<p><i>Тема 9. Особливості моделювання ребристих залізобетонних перекриттів.</i></p> <p>Моделювання ребристих плит з використанням абсолютно жорсткої вставки (тіла). Моделювання ребристих плит пластинами певної жорсткості.</p>	2/1	8/1		6/12	1,6,9,10,12,13,14,15,24

Тема 10. Лінійний розрахунок каркасу багатопверхової будівлі Дані для проектування та збір навантажень. Реалізація розрахунку в ПК ЛІРА. Розрахункові поєднання зусиль.	4/1	8/2		6/14	1,2,4,5 ,11,19,24
Тема 11. Проектування поперечної рами багатопрольотної одноповерхової виробничої будівлі з крановим обладнанням Дані для проектування і збір навантажень. Збір навантажень для проектування безрозкісної ферми прольотом 18 м. Реалізація розрахунку в ПК ЛІРА.	4/1	8/1		6/12	1,4,5,7,24
Всього	30/8	44/8		74/134	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1. Знати: - основні принципи моделювання будівельних конструкцій, будівель і споруд; - складові розрахункової схеми і їх аналіз; - можливості бібліотеки елементів програмного комплексу та їх використання для моделювання розрахункових схем; - найбільш ефективні прийоми, використовувані при моделюванні розрахункових схем; - моделювання контактних задач; - розрахункові поєднання зусиль (PCY). Розрахункові поєднання навантажень (PCN); - особливості «стикування» в розрахункових схемах елементів з різною мірністю; - поняття про розрахунки з урахуванням фізичної нелінійності матеріалу; - особливості моделювання ребристих залізобетонних	Дедуктивні методи – пов’язані із формулюванням загальних положень, формул, законів та їх застосуванням до конкретних задач, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій. Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE CLASS, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання.	6	Робота з навчальними посібниками, підручниками, інтернет-джерелами	12

<p>перекриттів.</p> <ul style="list-style-type: none"> - алгоритм розрахунку каркасу будівлі; -алгоритм розрахунку поперечної рами одноповерхової промислової будівлі. 				
<p>ДРН 2. Володіти базовими навичками роботи з сучасними комп'ютерними програмними комплексами, що вирішують задачі чисельного моделювання будівельних конструкцій , знати і володіти принципами формування розрахункових моделей для відповідних розрахункових ситуацій, вимоги визначення розрахункових сполучень навантажень і зусиль.</p>	<p><i>Пояснювально-репродуктивні методи:</i> Лекції-візуалізації, інтерактивні лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій, <i>Практичні методи-</i> розрахунки за індивідуальним варіантом з використанням програмного комплексу «ЛІРА-САПР» в спеціалізованому комп'ютерному класі . Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE CLASS, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання.</p>	6	<p>Використання опорних курсів лекцій, методичних вказівок, робота посібником. Виконання з використанням числових методів розрахунку (ПК Ліра-САПР) індивідуальних розрахункових робіт, перегляд навчальних відеороликів в мережі Internet.</p>	12
<p>ДРН3. Використовувати комп'ютерне моделювання конструкцій будівель та споруд, як для розрахунку окремих конструкцій так і з урахуванням їх сумісної роботи з будівлею або спорудою в цілому.</p>	<p><i>Пояснювально-репродуктивні методи:</i> Лекції-візуалізації, інтерактивні лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій, <i>Практичні методи-</i> розрахунки за індивідуальним варіантом з використанням програмного комплексу «ЛІРА-САПР» в спеціалізованому комп'ютерному класі . Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE CLASS, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання.</p>	6	<p>Використання опорних курсів лекцій, методичних вказівок, робота посібником. Виконання з використанням числових методів розрахунку (ПК Ліра-САПР) індивідуальних розрахункових робіт, перегляд навчальних відеороликів в мережі Internet.</p>	12
<p>ДРН 4. Виконувати різноваріантне моделювання будівельної конструкції та оцінювати результати розрахунків за окремими варіантами моделювання.</p>	<p><i>Пояснювально-репродуктивні методи:</i> Лекції-візуалізації, інтерактивні лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій,</p>	6	<p>Використання опорних курсів лекцій, методичних вказівок, робота посібником.</p>	12

	медійних технологій, <i>Практичні методи-розрахунки за індивідуальним варіантом з використанням програмного комплексу «ЛІРА-САПР» в спеціалізованому комп'ютерному класі . Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE CLASS, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання.</i>		Виконання з використанням числових методів розрахунку (ПК Ліра-САПР) індивідуальних розрахункових робіт, перегляд навчальних відеороликів в мережі Internet.	
<i>ДРН 5. Використовувати можливості програм для моделювання конструктивних особливостей вузлів з'єднання конструктивних елементів їх жорсткостей та особливостей деформування, завдавати навантаження і впливи.</i>	<i>Пояснювально-репродуктивні методи: Лекції-візуалізації, інтерактивні лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій, <i>Практичні методи-розрахунки за індивідуальним варіантом з використанням програмного комплексу «ЛІРА-САПР» в спеціалізованому комп'ютерному класі .. Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE CLASS, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання.</i></i>	6	Використання опорних курсів лекцій, методичних вказівок, робота посібникам. Виконання з використанням числових методів розрахунку (ПК Ліра-САПР) індивідуальних розрахункових робіт, перегляд навчальних відеороликів в мережі Internet.	12

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу тем 1-8	20 балів/20%	По закінченню вивчення тем №№ 1-3; 4-5; 6-8
2.	Розрахунково-практичне завдання після вивчення теми 9	25 бали / 25%	По закінченню вивчення теми 9
3.	Розрахунково-практичне завдання після вивчення теми 10	25 бали / 25%	По закінченню вивчення теми 10 - до 13-14 тижня
4.	Тестування 1 модуль – тест множинного вибору	15 балів / 15%	7 -й тиждень навчання
5.	Тестування 2 модуль – тест множинного вибору	15 балів / 15%	Заліковий тиждень

5.2.2. Критерії оцінювання

<i>Компонент</i>	<i>Незадовільно</i>	<i>Задовільно</i>	<i>Добре</i>	<i>Відмінно</i>
Тестування	< 6 балів В тесті дано менше 60 % вірних відповідей	6-7 балів В тесті дано від 60 % до 74 % вірних відповідей	8 балів В тесті дано від 75 % до 89 % вірних відповідей	9-10 балів В тесті дано більше 90 % вірних відповідей
Розрахунково-практичне завдання після вивчення тем	<15 балів Вимоги щодо завдання не виконано	15-18 балів Більшість вимог виконано, але є помилки та відсутні деякі креслення	19-22 балів Виконано усі вимоги завдання, але відсутні деякі креслення	23-25 балів Виконано усі вимоги завдання, наведені креслення з необхідними поясненнями
Тестування модульне – тест множинного вибору (20 питань)	<9 балів Кількість правильних відповідей менше 12	10-11 балів Кількість правильних відповідей від 13 до 15	12-13 балів Кількість правильних відповідей від 16 до 18	14-15 балів Кількість правильних відповідей від 19 до 20

5.3.Формативне оцінювання:

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1.	<i>Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над розрахунково-практичним завданням</i>	Кожне практичне заняття
2.	<i>Усний зворотний зв'язок на розрахунково-практичне завдання</i>	Кожного тижня
3.	<i>Проміжні звіти (за окремими пунктами виконання) з розрахунково-практичних робіт</i>	Кожне друге практичне заняття

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

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА) НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

6.1.1. Підручники та посібники

1. Комп'ютерні технології проектування залізобетонних конструкцій: Навч. посіб. / Ю. В. Веружський, В. І. Колчунов, М. С. Барабаш, Ю. В. Гензерський. — К.: Книжкове вид-во НАУ, 2006. — 808 с.
2. Барабаш М.С., Кір'язєв П.М., Лапенко О.І., Ромашкіна М.А. Основи комп'ютерного моделювання. К.: НАУ, 2019 - 500 с.
3. ЛІРА 9.2. Приклади розрахунку та проектування Навчальний посібник. М.С. Барабаш, Ю.В. Гензерський, Д.В. Марченко, В.П. Титок – К.: видавництво «Факт», 2005. – 106 с.: іл.
4. ЛІРА–САПР. Книга І. Основи. Е.Б. Стрелець–Стрелецький, А.В. Журавлев, Р.Ю. Водопьянов. Под ред. докт. техн. наук, проф. А.С. Городецького. – Издательство LIRALAND, 2019.– 154с. [Електронне видання]. Режим доступу: <http://surl.li/hoeyu>
5. Городецький А.С., Євзеров І.Д. Комп'ютерні моделі конструкцій. – К., Вид-во «Факт», 2005.- 344 с.

6.1.2. Методичне забезпечення

6. Л.А. Циганенко, Н.М. Срібняк Методичні вказівки до виконання самостійної роботи на тему "Знаходження оптимальної товщини покриття за показником граничного прогину" для студентів 4 курсу спеціальності 6.060101 "Промислове та цивільне будівництво" денної та заочної форми навчання // Суми:СНАУ, 2010 р, 41ст., табл.3, бібл.4.
7. Циганенко Л.А, Циганенко Г.М. Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня - бакалавр спеціальності 6.060101 „Промислове та цивільне будівництво” / Суми, 2013 рік, 92 ст., табл.11, бібл. 4.
8. Дослідження будівельних конструкцій на ЕОМ: конспект лекцій до тем 1 модуля . Частина 1 для студентів спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія"- Суми, 2017.-44 с., табл.3, бібл.17.(Протокол засідання навч-метод. ради будфакультету №7 від 14.03.17)
9. Срібняк Н.М., Циганенко Л.А., Циганенко Г.М., Івченко В.Д. Спільна робота плит в ячeyці перекриття // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. Т. 31 (70), №3, 2020.
10. Sribniak Nataliia Напружено-деформований стан структурної плити / Nataliia Sribniak, Liudmyla Tsyhanenko, Hennadii Tsyhanenko, Serhii Halushka // ACADEMIC JOURNAL Industrial Machine Building, Civil Engineering. – Полтава: ПНТУ, 2020. – Т. 2 (55). – С. 35-43. – doi:<https://doi.org/10.26906/znp.2020.55.2339>
11. Taliat Azizov, Nataliia Sribniak, Liudmyla Tsyhanenko, Dmytro Volkov. Modelling of reinforced concrete slab to account for cracking . Conference proceedings of the 23 r d International Scientific Conference ENGINEERING FOR RURAL DEVELOPMENT, Jelgava, Latvia, May 22-24, 2024 С. 302-311 (<https://www.tf.lbtu.lv/conference/proceedings2024/Papers/TF059.pdf>)
12. 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. С.448-459
13. Tsyhanenko L., Sribniak N., Tsyhanenko H., Lutskovskyi V., Ordon-Beska B.. 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>

14. 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

6.1.3 Веб- та електронні ресурси

- 15 Програмний комплекс «Ліра-САПР». <https://www.liraland.ua/lira/systems/construction.php>
- 16.МОНОМАХ-САПР 2013. Навчальний посібник. Приклади розрахунку та проектування./Городецький Д.А., Юсипенко С.В., Батрак Л.Г., Лазарев А.А., Рассказов А.А.– К.: Електронне видання, 2013. – 368 с. Режим доступу: URL: <http://surl.li/cmknfv>. Дата звертання 19.06.2024
17. Скорук Л.М. Пошук ефективних розрахункових моделей ребристих залізобетонних плит та перекриттів// Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: Збірник наукових праць. Вип.10. – Рівне: УДУВГП, 2003. – с. 212–219. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: URL: <http://surl.li/bizutt>
18. Симонов С.С., Срібняк Н.Н. Применение связки программ Revit Structure и Robot Structure Analysis при проектировании зданий из монолитного железобетона [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://surl.li/uxv sdk>
19. САПФИР 2020: Збір нагрузок [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://surl.li/emprci>
20. Державні будівельні норми України. [Електронний ресурс]. URL: <http://dbn.at.ua> 17.

6.1. Додаткові джерела

22. Немчинов Ю.І. Розрахунок просторових конструкцій. Метод скінченних елементів. – К.: Будивельник, 1980. -225с.
23. В.Т. Бугаєв, В.В. Ковтун. Розрахунок конструкцій у матричній формі. Навчальний посібник. Одеса 2003
24. Інформатика. Інформаційні технології в будівництві. Системи автоматизованого проектування. Баженов В.А., Криксунов Є.З., Перельмутер А.В., Шишов О.В. / За ред. П.П. Лізунова Підручник. — К.: Каравела, 2019. — 488 с.

7. Програмне забезпечення

25. Програмний комплекс ЛІРА-САПР. Академічна версія. Скачати версію можна за посиланням URL: <https://www.liraland.ua/services/forstudents.php>

Рецензія на робочу програму (силабус)

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом проектної групи	Так	Ні	Коментар
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК			
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають передбаченим ПРН (для обов'язкових ОК)			
Результати навчання за освітнім компонентом дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення			

Член проектної групи ОП _____
(назва) (ім'я, прізвище) (підпис)

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом відповідної кафедри	Так	Ні	Коментар
Загальна інформація про освітній компонент є достатньою			
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК			
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення			
Результати навчання (ДРН) стосуються компетентностей студентів, а не змісту дисципліни (містять знання, уміння, навички, а не теми навчальної програми дисципліни)			
Зміст ОК сформовано відповідно до структурно-логічної схеми			
Навчальна активність (методи викладання та навчання) дає змогу студентам досягти очікуваних результатів навчання (ДРН)			
Освітній компонент передбачає навчання через дослідження, що є доцільним та достатнім для відповідного рівня вищої освіти			
Стратегія оцінювання в межах освітнього компонента відповідає політиці Університету/факультету			
Передбачені методи оцінювання дозволяють оцінити ступінь досягнення результатів навчання за освітнім компонентом			
Навантаження студентів є адекватним обсягу освітнього компонента			
Рекомендовані навчальні ресурси є достатніми для досягнення результатів навчання (ДРН)			
Література є актуальною			
Перелік навчальних ресурсів містить необхідні для досягнення ДРН програмні продукти			

Рецензент (викладач кафедри) _____
(назва) (ім'я, прізвище) (підпис)