

Міністерство освіти і науки України  
Сумський національний аграрний університет  
Факультет будівельний  
Кафедра будівельних конструкцій

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

**ОК 4 Випробування конструкцій будівель та споруд**

Реалізується в межах освітньої програми

**Будівництво та цивільна інженерія**

за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія

на другому рівні вищої освіти

Розробники:




Роговий С.І., професор, доктор технічних наук



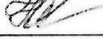
Циганенко Л.А., доцент, кандидат технічних наук



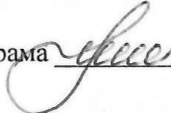
Срібняк Н.М., доцент, кандидат технічних наук

Розглянуто та схвалено на затверджено на засіданні кафедри будівельних конструкцій	протокол від <u>20.06.22</u> № <u>11</u>
	Завідувач кафедри  Лущик В.В.



Погоджено:

Гарант освітньої програми 

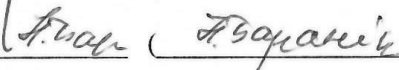
Срібняк Н.М.

Декан факультету, де реалізується освітня програма  Циганенко Л.А.

Рецензія на робочу програму надана

 Циганенко Л.А.  
 Дрaнник О.І.

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації

 (Ф.Г.Г.)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 21.07 2022 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	Випробування конструкцій будівель таспоруд		
2.	Факультет/кафедра	Будівельний факультет, 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 з будівництва.		
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркових ОК)			
6.	Рівень НРК	7 рівень		
7.	Семестр та тривалість вивчення	Денна- 1 семестр, 15 тижнів; Заочна – 1 семестр, 15 тижнів		
8.	Кількість кредитів ЄКТС	Денна форма – 5; заочна форма-5;		
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття) Денна/заочна		Самостійна робота
		Лекційні  30/12	Практичні /семінарські  -	
10.	Мова навчання	українська		
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	д.т.н., професор Роговий С.І., к.т.н., доцент Срібняк Н. М., к.т.н., доцент Циганенко Л.А.		
10.1	Контактна інформація	кабінет 329е; т. +380666269840; sirogov555@gmail.com кабінет 327е; т. +380507412146; tsyganenkola@ukr.net кабінет 329е; т. +380956637259; nataliya.sribnyak.17@gmail.com		
12.	Загальний опис освітнього компонента	Освітній компонент присвячено методам та способам випробувань будівельних конструкцій. Такі випробування є необхідними під час вирішення різноманітних інженерних задач при технічному обстеженні стану будівель, при реконструкції будівель та споруд, при експлуатації будівель. Це допомагає правильно запроектувати, побудувати, експлуатувати конструкцію, в разі необхідності провести реконструкцію або підсилення. Освітній компонент розвиває навички наукових досліджень працездатності споруд і окремих їх конструкцій за допомогою сучасних різноманітних методів та засобів неруйнівного контролю, а саме експериментальних методів вивчення працездатності та довговічності конструкцій, що закладає основу для аспірантської діяльності за науковою спеціальністю 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди».		
13.	Мета освітнього компонента	поглиблення підготовки здобувача освіти в галузі найбільш складної діяльності, що базується на загальній базі знань всіх видів будівельних конструкцій, забезпечення їх надійності й безаварійної експлуатації.		
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими	Освітній компонент базується на знаннях з таких освітніх компонентів як: «Опір матеріалів», «Вища математика», «Будівельна меха-		

	освітніми компонентами ОП	ніка», «Залізобетонні та кам'яні конструкції», «Інженерна геологія, механіка ґрунтів та основ», «Металеві конструкції», «Конструкції з дерева та пластмас», «Інженерна геологія, механіка ґрунтів та основ». Освітній компонент є основою для подальшого вивчення таких освітніх компонентів як: «Ефективні конструкції будівель та споруд», «Реконструкція та посилення будівель та споруд», «Технічний нагляд і експлуатація будівель та споруд»
15.	Політика академічної доброчесності	Дотримання академічної доброчесності для здобувачів вищої освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання; посилання 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 та випробування конструкцій будівель та споруд» 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: <b>Академічний плагіат</b> – оцінка «0», повторне виконання завдання. <b>Академічне шахрайство</b> – анулювання отриманих балів; повторне проходження оцінювання повторне виконання несамостійно виконаної роботи; <b>Використання електронних пристроїв під час підсумкового контролю знань</b> – відсторонення від виконання роботи, оцінка «0», повторне проходження підсумкового контролю
16.	Посилання на курс у системі Moodle	<a href="https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=2734">https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=2734</a>

## 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...	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП) <sup>1</sup>						Як оцінюється РНД
	РН <sub>02</sub>	РН <sub>04</sub>	РН <sub>06</sub>	РН <sub>09</sub>	РН <sub>12</sub>	РН <sub>13</sub>	
ДРН 1. Знати мету проведення експериментальних досліджень будівельних конструкцій, володіти інформацією про методи наукових досліджень, які дозволяють оцінювати роботу конструкцій та їх стан в процесі експлуатації.	x			x	x		Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу, екзамен
ДРН 2. Знати порядок дій та порядок проведення обстеження конструкцій, що знаходяться в експлуатації, руйнівним та неруйнівним методами випробування матеріалів, проведенням ультразвукової товщинометрії, дефектоскопії бетону	x			x	x		Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу, виконання самостійної контрольної роботи, виконання лабораторної роботи екзамен
ДРН 3. Володіти методикою випробування як натурних конструкцій, так і їх моделей при статичних та динамічних навантаженнях.	x			x	x		Виконання лабораторних робіт
ДРН 4. Використовувати вивчені методи випробувань конструкцій будівель, орієнтуватися у вивчених неруйнівних методах та використовувати їх на практиці.		x	x	x	x	x	Виконання лабораторної роботи в навчально-науковій лабораторії випробувань будівельних конструкцій
ДРН 5. Користуватися приладами, які дозволяють проводити випробування в лабораторних умовах та натурні випробування конструкцій		x	x		x	x	Виконання лабораторної роботи в навчально-науковій лабораторії випробувань будівельних конструкцій

<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 дена/зфн			Самостійна робота, дена/зфн	
	Лк	П.з / семін. з	Лаб. з.		
<p><i>Тема 1. Загальні положення щодо випробувань конструкцій будівель та споруд</i> Основні визначення, класифікація оглядів і випробувань споруд. Нормативні вимоги до будівельних конструкцій і споруд. Умовність розрахункових схем. Умовність розрахункових характеристик будівельних матеріалів. Вплив температурних і вологісних умов експлуатації. Вплив зміни властивостей будівельних матеріалів в часі. Вплив втрати щільності стиків та з'єднань елементів на роботу споруди</p>	1/1		0/0	6/6	[8]
<p><i>Тема 2. Мета і задачі експериментальних методів наукових досліджень.</i> Мета та задачі експериментальних методів наукових досліджень будівельних конструкцій, будівель та споруд. Приклади застосування експериментальних методів починаючи з XVIII століття. Основні завдання експериментальних досліджень будівель і споруд. Класифікація та теоретична основа й методологія експериментальних досліджень будівель і споруд; Поняття фізичного та математичного моделювання конструкцій.</p>	1/1	0	0/0	4/4	[1,2]
<p><i>Тема 3. Методи та засоби вимірювання переміщень та деформацій.</i> Загальна характеристика засобів з вимірювання переміщень; методика обробки результатів вимірювання деформацій, метрологічне забезпечення та похибка вимірювання.</p>	1/1		0/0	8/8	[1,7,8]
<p><i>Тема 4. Загальні поняття визначення напружень в елементах будівельних конструкцій. Методи визначення напружень в елементах будівельних конструкцій</i> Поняття «напруження», «механічне напруження», «пружне тіло», «пружнопластичне тіло», «пружні» та «пластичні» деформації; методи та засоби визначення напружень в твердих тілах; тензометричний метод визначення напружень в конструк-</p>	2/2		2/2	8/8	[1,4,7,8,25]

ціях; метод прямого виміру напружень датчиками; метод акустичної емісії. Енергетичні методи визначення напружень в твердих тілах: метод поляризаційно-оптичної фотопружності, рентгенографічний, метод магнітопружності, метод, заснований на використанні п'єзорезистивного ефекту.					
<i>Тема 5. Вимірювання напружень датчиками</i> Види напружень (нормальних та дотичних (зсувних), поняття «компонент тензора напружень», певні типи датчиків для виміру напружень в конструкціях – магнітопружні датчики, робота яких заснована на використанні ефекту магнітопружності (ефекту Віларі); п'єзорезистивні датчики, в основу яких покладено п'єзорезистивний ефект; п'єзоелектричні датчики, заснованих на використанні п'єзоелектричного ефекту. Опис та технічні характеристики напівпровідникових датчиків.	1/1		0/0	4/4	[10,12,17]
<i>Тема 6. Стандартні механічні методи визначення міцності матеріалу</i> Характеристика методів контролю міцності бетонів та інших штучних кам'яних матеріалів. Руйнівні методи. Неруйнівні методи випробувань конструкцій при визначенні міцності матеріалу (прямі та напрямі механічні неруйнівні методи досліджень).	2/2		10/6	4/6	[1,3,7,8,12]
<i>Тема 7. Стандартні фізичні методи випробування будівельних матеріалів та конструкцій.</i> Класифікація фізичних методів неруйнівного контролю матеріалу конструкції. Акустичні методи. Ультразвуковий імпульсний метод. Резонансний метод. Ударний метод.	2/2		10/6	4/6	[1,2,5,7,8,12,13,17,27]
<i>Тема 8. Дефектоскопія будівельних конструкцій та матеріалів</i> Характерні дефекти в конструкціях та з'єднань. Методи дефектоскопії: ультразвуковий метод дефектоскопії, радіометричний метод, рентгеновський метод, електромагнітні методи, вимір товщини захисних покриттів, магнітний метод визначення товщини захисного шару бетону і розташування арматури, метод акустичної емісії	2/2		8/2	4/6	[8,9,13,14]
<i>Тема 9. Порядок підготовки до статичних випробувань будівельних конструкцій.</i> Робоча програма та методика випробувань. Вибір зразків для випробування. Вибір схеми завантаження. Способи створення і	1/1	4	0/0	6/8	[1,8,9,13,14]



контроль завантаження. Основи планування випробування. Обробка результатів випробувань					
<i>Тема 10. Випробування конструкцій статичним навантаженням</i> Загальні положення з випробування статичним навантаженням будівельних конструкцій та їх елементів. Вибір схеми завантаження та способи створення і контроль завантаження. Робоча програма та методика випробувань. задачі статичних випробувань. Вибір зразків для випробування робоча програма та методика випробувань.	1/1	4	0/0	6/8	[1,8,9,13,14]
<i>Тема 11. Випробування натурних конструкцій статичним навантаженням</i> Випробування натурних конструкцій та будівель що знаходяться в експлуатації. Методика проведення випробування конструкцій чи будівель.	1/0		0/0	6/8	[1,8,9,13,14]
<i>Тема 12. Випробування будівельних конструкцій динамічним навантаженням</i> Динамічні навантаження. Мета, цілі та завдання динамічних випробувань. Основні динамічні характеристики та показники. Метрологічне забезпечення випробування. Випробування моделей та завдання, які вирішуються випробуванням моделей. Прилади для вимірювання динамічних параметрів.	1/0		0/0	4/6	[1,8,9,13,14]
<i>Тема 13. Натурні випробування будівельних конструкцій динамічним навантаженням</i> Теоретичні передумови. Матеріальне забезпечення методу. Математичне моделювання вантової системи.	0/0		0/0	2/2	[1,8,9,13,14]
<b>Всього</b>	<b>16/14</b>		<b>30/16</b>	<b>74/90</b>	

#### 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u> )	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u> )	Кількість годин
ДРН 1. Знати мету проведення експериментальних досліджень будівельних конструкцій, володіти інформацією про методи наукових досліджень, які дозволяють оцінювати роботу конструкцій та їх стан в процесі експлуатації.	<p><i>Дедуктивні методи</i> – пов’язані із формулюванням загальних положень, формул, законів та їх застосуванням до конкретних задач, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій.</p> <p>Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE CLASS, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання.</p>	1	Використання опорних курсів лекцій, робота з навчальними посібниками, підручниками, інтернет-джерелами	10
ДРН 2. Знати порядок дій та порядок проведення обстеження конструкцій, що знаходяться в експлуатації, руйнівним та неруйнівним методами випробування матеріалів, проведенням ультразвукової товщинометрії, дефектоскопії бетону	<p><i>Пояснювально-репродуктивні методи:</i> Лекції-візуалізації, інтерактивні лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій.</p> <p>Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE CLASS, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання.</p> <p><i>Практичні методи:</i> лабораторні роботи в навчально-науковій лабораторії випробувань будівельних конструкцій кафедри будівельних конструкцій; лабораторні роботи в Головній випробувальній лабораторії в будівництві ДП ПАТ "СУМ-БУД" (Випробування бетону ультразвуковий метод визначення міцності. Прилади: УК-39 та УКС-МГ4)</p>	8	<p>Використання опорних курсів лекцій, методичних вказівок, робота посібникам.</p> <p>Виконання з лабораторних робіт «Механічний метод (метод пластичних деформацій) визначення міцності бетону», «Ультразвуковий метод визначення міцності бетону», «Руйнівний метод визначення міцності бетону», «Визначення магнітним методом товщини захисного шару бетону та розташування арматури в залізобетонних конструкціях», «Встановлення градуальної залежності для визначення товщини захисного шару бетону і діаметру стер-</p>	44

			<p>жня в випадку невідомого класу арматури»;</p> <p>«Визначення захисного шару та діаметру арматури: арматуроскоп Novotest»</p> <p>Випробування металевих конструкцій:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- визначення товщини металу та захисного покриття ультразвуковим методом УТ-507</li> <li>- визначення товщини покриттів та цинкування Товщиномір покриттів ТП-1</li> </ul> <p>«Визначення міцності бетону ударно-імпульсним методом за допомогою приладу Beton Pro Condrol»</p>	
ДРН 3. Володіти методикою випробування як натурних конструкцій, так і їх моделей при статичних та динамічних навантаженнях.	<p><i>Пояснювально-репродуктивні методи:</i> Лекції-візуалізації, інтерактивні лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій.</p> <p>Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE CLASS, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання.</p>	4	Використання опорних курсів лекцій, робота з навчальними посібниками, підручниками, інтернет-джерелами	24
ДРН 4. Використовувати вивчені методи випробувань конструкцій будівель, орієнтуватися у вивчених неруйнівних методах та використовувати їх на практиці.	<p><i>Пояснювально-репродуктивні методи:</i> лекції-візуалізації, інтерактивні лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій.</p> <p>Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE CLASS, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання.</p>	13	Використання опорних курсів лекцій, робота з навчальними посібниками, підручниками, інтернет-джерелами	62

	<i>Практичні методи:</i> спостереження за виконанням натурних випробувань на будівельних об'єктах ДП ПАТ "СУМБУД" (визначення несучої здатності паль/балок/конструкцій перекриттів)			
ДРН 5. Користуватися приладами, які дозволяють проводити випробування в лабораторних умовах та натурні випробування конструкцій	<i>Практичні методи:</i> лабораторні роботи в навчально-науковій лабораторії випробувань будівельних конструкцій кафедри будівельних конструкцій	10	Виконання з лабораторної роботи «Статичне випробування моделі сталеної ферми»	46

## 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	10 балів/10 %	По закінченню вивчення тем №№ 1-3; 4- 6;
2.	Лабораторні роботи після вивчення теми 7	14 балів/14%	По закінченню вивчення теми 7
3.	Лабораторна роботи після вивчення теми 8	14 балів/14%	По закінченню вивчення теми 8
4.	Лабораторні роботи після вивчення теми 9	14 балів/15%	По закінченню вивчення теми 9
5.	Реферат після випробувань в умовах виробництва (теми 10,11,12)	8 балів/7%	По закінченню вивчення теми 10,11,12
6.	Контрольна самостійна робота	10 балів/10%	По закінченню вивчення тем 1-13
7.	Письмовий іспит	30 балів / 30%	Екзаменаційний тиждень

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Тестування	1-2 бали	3-5 балів	6-7 балів	8-10 балів
	В тесті дано менше 60 % вірних відповідей	В тесті дано від 60 % до 74 % вірних відповідей	В тесті дано від 75 % до 89 % вірних відповідей	В тесті дано більше 90 % вірних відповідей
	1-3 бали	4-7 балів	8-11 балів	12-14 балів

Лабораторні роботи тем	Вимоги щодо завдання на роботу не виконано	Більшість вимог виконано, але є помилки чи невірні висновки	Виконано усі вимоги завдання, але мають місце неточності	Виконано усі вимоги завдання, наведено розрахунки з поясненнями та висновками
Реферат	<i>1-2 бали</i>	<i>3-4 бали</i>	<i>5-6 балів</i>	<i>7-8 балів</i>
	Реферат не розкриває суті питань для самостійного опрацювання	Окремі питання не розкриті	Всі питання розкриті на достатньому рівні	Питання розкриті всі та повністю
Контрольна самостійна робота	<i>0-1 балів</i>	<i>2-4 балів</i>	<i>4-7 балів</i>	<i>8-10 балів</i>
	Контрольна робота не виконана або виконана не вірно	Виконані вірно не всі завдання контрольної самостійної роботи	Завдання виконані з незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Всі завдання контрольної роботи виконано, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі
Іспит	<i>0-7 балів</i>	<i>7-15 балів</i>	<i>15-25 балів</i>	<i>25-30 балів</i>
	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест

### 5.3 Формативне оцінювання:

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1.	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над лабораторними завданнями	Кожне лабораторне заняття
2.	Усний зворотний зв'язок на лабораторне завдання	Кожен тиждень
3.	Проміжні звіти з лабораторних робіт (з кожної лабораторної роботи)	Кожне третє лабораторне 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. Випробування конструкцій, обстеження та моніторинг будівель і споруд: Підручник / Кліменко В.З., Белов І.Д. – К.: Кондор-Видавництво, 2015. Формат 70\*100, обкладинка тверда, 572 с. ISBN 978-617-7278-12-1.
2. Є.М. Бабич, В.В. Караван, В.Є. БабичБ 58 Діагностика, паспортизація та відновлення будівель і інженерних споруд: Підручник. – Рівне: Волинські обереги, 2018. – 176 с. ISBN 978-966-416-583-6
3. Лютий В.А. Методи випробувань будівельних конструкцій: Навч. посібник. – Харків: УкрДАЗТ, 2012. – 183 с., табл.2, рис. 105
4. Обстеження та випробування споруд : Практикум: Навч. посіб. для студ. спец. 7.092101 - Пром. та цив. буд-во / В. М. Ромашко; Рівнен. держ. техн. ун-т. - Рівне : РДТУ, 1999. - 118 с. - Бібліогр.: 26 назв. - укр.
5. БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ. ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА. Збірник наукових праць. Вип.2 /Редактор О.Д. Журавський - Київ – КНУБА – 2018
6. Шишкін О. О. Випробування залізобетонних будівельних конструкцій : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / О. О. Шишкін, Л. І. Машкін. – Кривий Ріг : Видавничий дім, 2006. – 175 с.
7. Випробування будівельних конструкцій неруйнівними методами. Режим доступу: <https://studfile.net/preview/9767886/page:2/>
8. Жарикова Н., Ананьєв Є. Неруйнівні методи визначення міцнісних властивостей бетону. Їх важливість та складнощі правильного застосування. Режим доступу: <http://surl.li/sxprom>
9. Конончук О.П. «Обстеження і випробування будівель і споруд» : конспект лекцій для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної і заочної форми навчання / укладач : О.П. Конончук. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2018. – 95 с. Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/24270>
10. Некрасова М. В., Морозова М. М. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ТЕНЗОМЕТРІЇ./ Тридцять друга всеукраїнська практично-пізнавальна інтернет-конференція «Наукове мислення», НАУКОВЕ МИСЛЕННЯ 2022 . Режим доступу: <http://surl.li/sxproh>

#### **6.1.2 Методичне забезпечення**

11. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи для студентів заочної форми навчання спеціальності 6.092.101, 7.092.101 та 8.092.101 «Промислове та цивільне будівництво». Укладачі: Л.А. Циганенко, к.т.н., доцент кафедри будівельних конструкцій, О.С. Савченко, к.т.н., доцент кафедри будівельних конструкцій
12. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності 6.092.101, 7.092.101 та 8.092.101 «Промислове та цивільне будівництво». Укладачі: Л.М. Фомиця д.т.н., професор кафедри будівельних конструкцій, Л.А. Циганенко, к.т.н., доцент кафедри будівельних конструкцій, О.С. Савченко, к.т.н., доцент кафедри будівельних конструкцій

**13.** Курс лекцій для студентів 5 курсу денної та заочної форм навчання спеціальності 7.092101,8.092101 "Промислове та цивільне будівництво"/Укладачі: Укладачі: Л.М. Фомиця, Л.А. Циганенко., Н.М. Срібняк // Суми:СНАУ,2010 р, 278 ст., табл.58, бібл.15.,

**14.** Випробування будівель та споруд й методологія наукових досліджень. Навчальний посібник для студентів ОС "Магістр" за спеціальністю 192 "Будівництво та цивільна інженерія"./ Укладачі: Циганенко Л.А., Срібняк Н.М., Савченко О.С., Циганенко Г.М., Душин В.В. / Суми:СНАУ,2021 р., 92 с.

**15.** Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліни «Обстеження і випробування будівель і споруд» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної і заочної форми навчання. / Укладач: О.П. Конончук – Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2018. – 25 с.

**16.** Н.М. Срібняк, А.О. Хурсенко, Л.А. Циганенко, Г.М. Циганенко, О.С. Савченко Обстеження конструкцій будівлі методами неруйнівного контролю в зв'язку з її реконструкцією/ Збірник наукових статей молодих учених, аспірантів та студентів Сумського національного аграрного університету. – Суми, 2021. – 75 с. С.60-66

**17.** Глаговский Б.А., Пивен И.Д. Электротензометры сопротивления Л.: Энергия, 1972. — 88 с.: ил. — (Библиотека по автоматике. Выпуск 477).

### **6.1.3 Веб- та електронні ресурси.**

**18.** Методы испытания строительных конструкций зданий и сооружений. [Электронный ресурс.] Режим доступа:<https://lidermsk.ru/articles/43/metodyi-ispytaniya-stroitelnyih-konstruktsij-zdanij-i-sooruzhenij/>

**19.** Испытание строительных конструкций [Электронный ресурс.] Режим доступа:<https://roseco.net/about/articles/ispytanie-stroitelnyix-konstrukcij>  
<http://magak.ru/architekt/tehnologiya-vozvedeniya-zdaniy>

**20.** <http://www.niisk.com/pro-nas/>

### **6.1. Додаткові джерела**

**21.** ДСТУ Б В.2.7-43-96 Будівельні матеріали. Бетони важкі. Технічні умови. – Чинний від 1997-01-01. – Київ: Укрархбудінформ, 1997. – III, 22 с.

**22.** ДСТУ Б В.2.7-220:2009. Будівельні матеріали. Бетони. Визначення міцності механічними методами неруйнівного контролю. – Чинний від 2010-09-01. – Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2010. – IV, 20 с

**23.** ДСТУ Б В.2.7-224:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Правила контролю міцності. – Чинний від 2010-09-01. – Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2010, IV, 14 с

**24.** ДСТУ Б В.2.7-214:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками. – Чинний від 2010-09-01. – Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2010. –IV, 36 с

**25.** Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. ДСТУ –Н Б В.1.2-18:2016. Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2017

- 26.** ВИПРОБУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ СТАТИЧНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ. Режим доступу: <https://studopedia.info/9-16220.html>
- 27.** Дворкін Л.Й. Міцність бетону: Навчальний посібник/Дворкін Л.Й. – К.:Видавничий дім «Кондор», 2021. – 310 с.