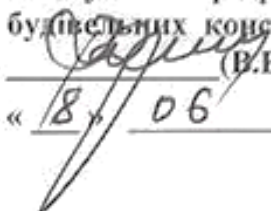


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра будівельних конструкцій**

«Затверджую»  
Завідувач кафедри  
будівельних конструкцій  
  
(В.В. Душин)  
« 18 » 06 2020 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
(СИЛАБУС)**

**НМ 003 «Випробування будівель та споруд та основи наукових досліджень»**

**Спеціальність:** *192 Будівництво та цивільна інженерія*

**Освітня програма:** *Будівництво та цивільна інженерія*

**Факультет:** *будівельний*

**2020-2021 навчальний рік**

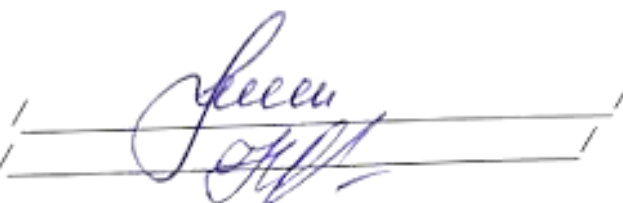
Робоча програма з **Випробування будівель та споруд та основи наукових досліджень** для студентів за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія

Розробники:

Розробники:

Л.А.Циганенко., к.т.н.,доцент /

Н.М. Срібняк, к.т.н., доцент /



Робочу програму схвалено на засіданні кафедри будівельних конструкцій

Протокол від «08» червня 2020 року № 10

Завідувач кафедри будівельних конструкцій

« 08 » 06 2020 року



(В.В.Душин)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

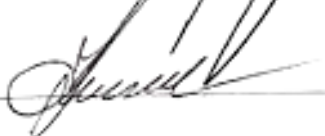
Погоджено:

Гарант освітньої програми



( В.В.Душин )

Декан факультету



(М.В.Нагорний)

Методист відділу якості освіти,  
ліцензування та акредитації



Зареєстровано в електронній базі: дата: 03.07 2020 р.

© СНАУ, 2020 рік

© Циганенко Л.А., 2020 рік

© Срібняк Н.М., 2020 рік

## 1.Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: <i>19 Архітектура та будівництво</i>	нормативна	
Модулів – 3	Спеціальність: 192 <i>Будівництво та цивільна інженерія</i>	Рік підготовки:	
Змістових модулів: 6		2020-2021-й	2020-2021-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання:		Курс	
Загальна кількість годин – 120		1-й	1-й
		Семестр	
	1-й	1(о)	
		Лекції	
		16 год.	6 год
		Практичні	
			8 год
		Лабораторні	
		30 год.	
		Самостійна робота	
		74 год.	106 год.
		Індивідуальні завдання:	
		- год	- год.
		Вид контролю: <i>екзамен</i>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 1 самостійної роботи студента - 3	Освітній ступінь <i>«Магістр»</i>		

**Примітка.** Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 30/ 70 (46/74)

для заочної форми навчання – 13,33 / 86,66 (18/104)

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** викладання навчальної дисципліни “Випробування будівель та споруд з основами наукових досліджень ” є поглиблення підготовки студентів-будівельників в галузі найбільш складної діяльності, що базується на загальній базі знань всіх видів будівельних конструкцій, забезпечення їх надійності і безаварійної експлуатації.

### **Завдання:**

вивчення дисципліни “Випробування будівель та споруд з основами наукових досліджень ” є закріплення знань по науковому дослідженню працездатності споруд і окремих конструкцій з допомогою сучасних різноманітних методів та засобів безруйнівного контролю.

### *У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:*

#### **знати:**

- мету та ціль проведення експериментальних досліджень будівельних конструкцій, володіти інформацією про методи наукових досліджень, які дозволяють оцінювати роботу конструкцій та їх стан в процесі експлуатації.
- дії та порядок проведення обстеження конструкцій, що знаходяться в експлуатації, неруйнівні методи випробування матеріалів.
- методику випробування як натурних конструкцій, так і їх моделей при статичному навантаженні;
- методику випробування як натурних конструкцій, так і їх моделей при динамічному навантаженні.

#### **вміти:**

- користуватися вивченими методами експериментальних досліджень будівельних конструкцій на практиці;
- складати звіти про технічний стан будівель та споруд, що знаходяться в експлуатації, орієнтуватися в вивчених неруйнівних методах та використовувати їх на практиці;
- користуватися приладами, які дозволяють проводити натурні випробування та випробування моделей конструкцій при статичному навантаженні;
- користуватися приладами, які дозволяють проводити натурні випробування та випробування моделей конструкцій при динамічному навантаженні.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

*(програма навчальної дисципліни затверджена вченою радою СНАУ протокол №3 від 29.10.12 р.)*

#### **Змістовий модуль 1. *Неруйнівні методи випробування будівельних матеріалів та конструкцій***

**Тема 1.** *Стандартні механічні методи визначення поверхневої твердості матеріалу.*

Коротка характеристика методів неруйнівного контролю міцності бетонів та інших штучних кам'яних матеріалів. Неруйнівні прямі методи: методи місцевих руйнувань. Неруйнівні непрямі методи: метод пластичних деформацій заснований на вимірі відбитка на поверхні після вдавлювання твердого штампу (прилад Польді, молоток Кашкарова, молоток Фізделя); метод пружного відскоку, заснований на вимірі величини пружного відскоку ударника від поверхні після нанесення удару з визначеною силою (молоток Шмідта, прилад Beton PRO CONDTRON); метод ударного імпульсу; руйнівні методи контролю міцності бетону (руйнування стандартних зразків, метод відбору проб).

Магнітний метод визначення товщини захисного шару бетону та розташування арматури в залізобетонних конструкціях.

Встановлення градувальної залежності для визначення товщини захисного шару бетону і діаметру стержня в випадку невідомого класу арматури.

**Тема 2.** *Стандартні фізичні методи випробування будівельних матеріалів та конструкцій.*

Ультразвуковий імпульсний метод: область застосування, основи використання методу. Резонансний метод: область застосування, основи використання методу. Ударний метод. Ультразвуковий метод оцінки міцності бетону.

#### **Змістовий модуль 2. *Дефектоскопія будівельних конструкцій та матеріалів***

**Тема 3.** *Методи дефектоскопії будівельних матеріалів та конструкцій.*

Акустичні ультразвукові методи: область застосування, прилади для проведення вимірювань, основи використання методу. Рентгенівські методи. Методи радіаційного контролю (радіометричний, радіографічний, радіоскопічний).

Електромагнітний метод: область застосування, прилади для проведення вимірювань, основи використання методу; товщинометрія; вимір товщини захисних покриттів; визначення положення, діаметра арматури і товщини захисного шару бетону. Дефектоскопія будівельних конструкцій : область застосування, прилади для проведення вимірювань, основи використання методу; дефектоскопія сталевих конструкцій. Характерні дефекти: їх класифікація.

Ультразвукова дефектоскопія бетону.

### **Змістовий модуль 3. *Методика випробування конструкцій статичним навантаженням***

#### **Тема 4. *Засоби експериментальних досліджень.***

Загальна характеристика засобів. Вимірювання переміщень. Визначення деформацій. Розвиток методів випробування конструкцій та будівель Фізичні основи визначення напружень. Визначення напружень за результатами тензометрії. Енергетичні методи визначення напружень. Мета та завдання статичних випробувань будівельних конструкцій. Механічний метод визначення поверхневої твердості бетону

### **Змістовий модуль 4. *Методи випробування конструкцій динамічним навантаженням.***

#### **Тема 5. *Мета та завдання динамічних випробувань будівельних конструкцій.***

Мета динамічних випробувань. Робоча програма та методика випробувань: вибір зразків для випробування; способи створення навантаження для випробувань. Задачі динамічних випробувань. Випробування конструкцій динамічним навантаженням. Обробка результатів динамічних випробувань. Статичне випробування моделі сталюї ферми.

#### **Тема 6. *Метрологічне забезпечення випробування.***

Вимірювання параметрів. Основні динамічні характеристики. Прилади для вимірювання параметрів. Обробка результатів випробувань. Руйнівний метод визначення міцності бетону.

### **Змістовий модуль 5. *Мета і задачі експериментальних досліджень.***

#### **Тема 7. *Мета й задачі експериментальних досліджень.***

Мета й задачі експериментальних досліджень. Класифікація експериментальних досліджень. Теоретичні основи і методологія експериментальних досліджень. Фізичне та математичне моделювання конструкцій. Динамічне випробування балки в режимі вимушених коливань.

### **Змістовий модуль 6. *Визначення напружень в елементах будівельних конструкцій***

#### **Тема 8. *Методи визначення напружень в матеріалі конструкції.***

Поляризаційно-оптичний метод: область застосування, прилади для проведення вимірювань, основи використання методу. Рентгенографічний метод: область застосування, прилади для проведення вимірювань, основи використання методу. Метод магнітопружності: область застосування, прилади для проведення вимірювань, основи використання методу. Вимірювання напружень датчиками: магнітопружні датчики: область застосування, основи використання; п'єзорезистивні датчики: область застосування, основи використання. Динамічні характеристики та вимірювальні прилади при випробуванні конструкцій динамічним навантаженням. Вимірювання напружень в пластичному матеріалі.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього - го	у тому числі					Усього го	у тому числі				
		л	п	лаб	ін д	с.р.		л	п	лаб	ін д	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1. Методи та прилади випробувань будівельних конструкцій</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Неруйнівні методи випробування будівельних матеріалів та конструкцій</b>												
<b>Тема 1.</b> <i>Стандартні механічні методи визначення поверхневої твердості матеріалу.</i>	18	2		8		8	15	1	4			10
<b>Тема 2.</b> <i>Стандартні фізичні методи випробування будівельних матеріалів та конструкцій.</i>	14	2		4		8	15	1	2			12
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	32	4	0	12	0	16	30	2	6			22
<b>Змістовий модуль 2. Дефектоскопія будівельних конструкцій та матеріалів</b>												
<b>Тема 3.</b> <i>Методи дефектоскопії будівельних матеріалів та конструкцій.</i>	12	2		2		8	17	1	2			14
<b>Разом за змістовим</b>	12	2	0	2	0	8	17	1	2			14

<i>модулем 2</i>												
<b>Усього годин за модуль 1</b>	<b>44</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>47</b>	<b>3</b>	<b>8</b>			<b>36</b>
<b>Модуль 2. Випробування конструкцій статичним та динамічним навантаженням</b>												
<b>Змістовий модуль 3. Методика випробування конструкцій статичним навантаженням</b>												
<b>Тема 4. Засоби експериментальних досліджень</b>	<b>16</b>	<b>2</b>		<b>4</b>		<b>10</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>0</b>			<b>14</b>
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>0</b>			<b>14</b>
<b>Змістовий модуль 4. Методика випробування конструкцій динамічним навантаженням.</b>												
<b>Тема 5. Мета та завдання динамічних випробувань будівельних конструкцій.</b>	<b>16</b>	<b>2</b>		<b>4</b>		<b>10</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>0</b>			<b>14</b>
<b>Тема 6. Метрологічне забезпечення випробування</b>	<b>14</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>10</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>0</b>			<b>14</b>
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>			<b>28</b>
<b>Усього годин за модуль 2</b>	<b>46</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>3</b>	<b>0</b>			<b>42</b>
<b>Модуль 3. Експериментальні методи наукових досліджень</b>												
<b>Змістовий модуль 5. Мета та задачі експериментальних досліджень.</b>												
<b>Тема 7. Мета й задачі експеримент</b>	<b>14</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>10</b>	<b>14</b>	<b>0</b>				<b>14</b>



<i>альних досліджень</i>													
<b>Разом за змістовим модулем 5</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>0</b>					<b>14</b>
<b>Змістовий модуль 6. Визначення напружень в елементах будівельних конструкцій.</b>													
<b>Тема 8. Методи визначення напружень в матеріалі конструкції.</b>	<b>16</b>	<b>2</b>		<b>4</b>		<b>10</b>	<b>14</b>	<b>0</b>					<b>14</b>
<b>Разом за змістовим модулем 6</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>0</b>					<b>14</b>
<b>Усього годин модуль 3</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>28</b>	<b>0</b>					<b>28</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>74</b>	<b>120</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>106</b>

### 5. Теми та план лекційних занять *(денна форма навчання)*

№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин
1	<b>Тема 1. Стандартні механічні методи визначення поверхневої твердості матеріалу.</b> План. 1. Коротка характеристика методів неруйнівного контролю міцності бетонів та інших штучних кам'яних матеріалів. 2. Неруйнівні прямі методи – методи місцевих руйнувань 3. Неруйнівні непрямі методи	2
2	<b>Тема 2. Стандартні фізичні методи випробування будівельних матеріалів та конструкцій.</b> План. 1. Ультразвуковий імпульсний метод. 2. Резонансний метод	2
3	<b>Тема 3. Методи дефектоскопії будівельних матеріалів та конструкцій.</b> План.	2

	1. Акустичні методи 2. Рентгенівські методи 3. Радіометричні методи	
4	<b>Тема 4. Засоби експериментальних досліджень.</b> 1. Загальна характеристика засобів. 2. Вимірювання переміщень. 3. Визначення деформацій.	2
5	<b>Тема 5. Мета та завдання динамічних випробувань будівельних конструкцій.</b> План. 1. Мета динамічних випробувань. 2.Робоча програма та методика випробувань.	2
6	<b>Тема 6. Метрологічне забезпечення випробування.</b> План. 1.Вимірювання параметрів. 2. Основні динамічні характеристики.	2
7	<b>Тема 7 . Мета і задачі експериментальних досліджень.</b> План. 1. Мета й задачі експериментальних досліджень. 2. Класифікація експериментальних досліджень. 3. Теоретичні основи і методологія експериментальних досліджень.	2
8	<b>Тема 8. Методи визначення напружень в матеріалі конструкції.</b> План. 1. Поляризаційно-оптичний метод. 2.Рентгенографічний метод. Метод магнітопружності.	2
	<b>Разом</b>	<b>16</b>

**Теми та план лекційних занять (заочна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин
1	<b>Тема 1. Стандартні механічні методи визначення поверхневої твердості матеріалу.</b> План. 1. Коротка характеристика методів неруйнівного контролю міцності бетонів та інших штучних кам'яних матеріалів. 2.Неруйнівні прямі методи – методи місцевих руйнувань 3. Неруйнівні непрямі методи	2
	<b>Тема 2. Стандартні фізичні методи випробування будівельних матеріалів та конструкцій.</b>	

	План. 1. Ультразвуковий імпульсний метод.	
2	<b>Тема 3. Методи дефектоскопії будівельних матеріалів та конструкцій.</b> План. 1. Акустичні методи 2. Рентгенівські методи	2
	<b>Тема 4. Засоби експериментальних досліджень.</b> 1. Загальна характеристика засобів. 2. Вимірювання переміщень. 3. Визначення деформацій.	
3	<b>Тема 5. Мета та завдання динамічних випробувань будівельних конструкцій.</b> План. 1. Мета динамічних випробувань.	2
	<b>Тема 6. Метрологічне забезпечення випробування.</b> План. 1. Вимірювання параметрів. 2. Основні динамічні характеристики.	
4	<b>Тема 7. Мета і задачі експериментальних досліджень.</b> План. 1. Мета й задачі експериментальних досліджень. 2. Класифікація експериментальних досліджень.	0
	<b>Тема 8. Методи визначення напружень в матеріалі конструкції.</b> План. 1. Поляризаційно-оптичний метод. 2. Рентгенографічний метод. Метод магнітопружності.	
	<b>Разом</b>	<b>6</b>

### 6. Теми лабораторних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Магнітний метод визначення товщини захисного шару бетону та розташування арматури в залізобетонних конструкціях.	4
2.	Встановлення градууювальної залежності для визначення товщини захисного шару бетону і діаметру стержня в випадку невідомого класу арматури.	4
3.	Ультразвуковий метод оцінки міцності бетону .	4

4.	Ультразвукова дефектоскопія бетону.	2
5.	Механічний метод визначення поверхневої твердості бетону	4
6.	Статичне випробування моделі сталюї ферми.	4
7.	Руйнівний метод визначення міцності бетону.	2
8.	Динамічне випробування балки в режимі вимушених коливань.	2
9.	Динамічні характеристики та вимірювальні прилади при випробуванні конструкцій динамічним навантаженням.	2
10.	Вимірювання напружень в пластичному матеріалі.	2
	<b>Разом</b>	<b>30</b>

### Теми практичних занять (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Магнітний метод визначення товщини захисного шару бетону та розташування арматури в залізобетонних конструкціях.	4
2.	Встановлення градуєвальної залежності для визначення товщини захисного шару бетону і діаметру стержня в випадку невідомого класу арматури.	2
3.	Ультразвуковий метод оцінки міцності бетону .	2
4.	Механічний метод визначення поверхневої твердості бетону	0
5.	Руйнівний метод визначення міцності бетону.	0
	<b>Разом</b>	<b>8</b>

### 7. Самостійна робота (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Стандартні механічні методи визначення поверхневої твердості матеріалу.</i>	8
2	<i>Стандартні фізичні методи випробування будівельних матеріалів та конструкцій.</i>	8
3	<i>Методи дефектоскопії будівельних матеріалів та конструкцій.</i>	8
4	<i>Засоби експериментальних досліджень.</i>	10
5	<i>Мета та завдання динамічних випробувань будівельних конструкцій.</i>	10
6	<i>Метрологічне забезпечення випробування.</i>	10
7	<i>Мета й задачі експериментальних досліджень.</i>	10
8	<i>Методи визначення напружень в матеріалі конструкції.</i>	10
	<b>Разом</b>	<b>74</b>

**Самостійна робота (заочна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Стандартні механічні методи визначення поверхневої твердості матеріалу.</i>	10
2	<i>Стандартні фізичні методи випробування будівельних матеріалів та конструкцій.</i>	12
3	<i>Методи дефектоскопії будівельних матеріалів та конструкцій.</i>	14
4	<i>Засоби експериментальних досліджень.</i>	14
5	<i>Мета та завдання динамічних випробувань будівельних конструкцій.</i>	14
6	<i>Метрологічне забезпечення випробування.</i>	14
7	<i>Мета й задачі експериментальних досліджень.</i>	14
8	<i>Методи визначення напружень в матеріалі конструкції.</i>	14
	<b>Разом</b>	<b>106</b>

**8. Індивідуальні завдання**

**1. Написання рефератів.**

**9. Методи навчання**

**Методи навчання за джерелом знань:**

- 1.1. *Словесні*: пояснення, лекція, інструктаж, робота з книгою (виготовлення таблиць, графіків).
- 1.2. *Наочні*: демонстрація, ілюстрація, спостереження.
- 1.3. *Практичні*: лабораторний метод

**2. Методи навчання за характером логіки пізнання.**

- 2.1. *Дедуктивний метод.*
- 2.2. *Традуктивний метод.*

**3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.**

- 3.1. *Дослідницький*
- 3.2. *Репродуктивний.*

**4. Активні методи навчання** - використання технічних засобів навчання, групові дослідження, самооцінка знань, використання опорних конспектів лекцій.

**5. Інтерактивні технології навчання** - використання мультимедійних технологій, діалогове навчання.

### 10. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ECTS
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)
3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:
  - рівень знань, продемонстрований на лабораторних заняттях;
  - результати виконання та захисту лабораторних робіт;
  - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
  - виконання аналітично-розрахункових завдань.
4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання - навчально-дослідна робота.

### 11. Розподіл балів, які отримують студенти *на денній формі навчання*

Поточне тестування та самостійна робота								СР С	Разом за модулі та СРС	Атестація	Підсумковий	Сума
Модуль 1 –15 балів		Модуль 2 –15 балів		Модуль 3 – 10 балів		СР						
ЗМ1	ЗМ2	ЗМ3	ЗМ4	ЗМ7	ЗМ8		15	55 (40+15)	15	30	100	
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7						Т8
5	5	5	5	5	5	5	5					

### Розподіл балів, які отримують студенти *на заочній формі навчання*

Поточне тестування та самостійна робота								СР С	Разом за модулі та СРС	Підсумковий	Сума
Модуль 1 –15 балів		Модуль 2 –15 балів		Модуль 3 – 10 балів		СР					
ЗМ1	ЗМ2	ЗМ3	ЗМ4	ЗМ7	ЗМ8		30	70 (40+30)	30	100	
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7					Т8
5	5	5	5	5	5	5	5				

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-74	D	задовільно	

60-68	<b>Е</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

#### 14. Методичне забезпечення

1. 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

2. 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

3. Курс лекцій для студентів 5 курсу денної та заочної форм навчання спеціальності 7.092101, 8.092101 "Промислове та цивільне будівництво" // Суми: СНАУ, 2010р, 278 ст., табл. 58, бібл. 15., Укладачі: Л.М. Фомиця, д.т.н., професор кафедри будівельних конструкцій, Л.А. Циганенко., к.т.н., доцент кафедри будівельних конструкцій, Н.М. Срібняк, к.т.н., доцент кафедри будівельних констру

#### 12. Методичне забезпечення

1. 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

2. 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

3. Курс лекцій для студентів 5 курсу денної та заочної форм навчання спеціальності 7.092101, 8.092101 "Промислове та цивільне будівництво" // Суми: СНАУ, 2010р, 278 ст., табл. 58, бібл. 15., Укладачі: Л.М. Фомиця, д.т.н., професор кафедри будівельних конструкцій, Л.А. Циганенко., к.т.н., доцент кафедри будівельних конструкцій, Н.М. Срібняк, к.т.н., доцент кафедри будівельних констру

### **13. Рекомендована література**

#### **Базова**

1. Обследование и испытание сооружений/ Лужин О.В./ Учебник для вузов. М.: Стройиздат, 1985.-264с.
2. Неразрушающие методы испытания бетона/ Лужин О.В. и др./ Совм. Изд. СССР-ГДР/ Под ред. О.В.Лужина.- М.Стройиздат, 1985.-236с

#### **Допоміжна**

1. Радиотехнические методы контроля качества железобетона/ Крылов Н.А./ Стройиздат, 1966.
2. Контроль качества и надежности железобетонных конструкций /Судаков В.В./ Стройиздат, 1980.
3. Полупроводниковые датчики для измерения механических напряжений. /Фомица Л.Н./ -М. Высш. Школа, 1983.
4. Испытание бетона /Лещинский М.Ю./ М. 1980.
5. Измерение напряжений в железобетонных конструкциях /Фомица Л.Н., Сумбатов Р.В./ – К., Будівельник,1994.