Міністерство освіти і науки України
Національний університет “Чернігівська політехніка”
Навчально-науковий інститут механічної інженерії, технологій та транспорту
Кафедра технологій зварювання та будівництва

“**ЗАТВЕРДЖУЮ**”
Завідувач кафедри

І.О. Прибитько
“_____”_____2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕХНОЛОГІЯ ЗВЕДЕННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД (ВБ 8)

Освітня програма “*Будівництво та цивільна інженерія”*
Рівень вищої освіти – *другий (магістерський)*
Спеціальність *192 Будівництво та цивільна інженерія*
Галузь знань *19 Архітектура та будівництво*
Мова навчання: *українська*
Статус дисципліни: *вибіркова*

Форма навчан.	Рік навч.	Сем.	Розподіл годин					Разом	За тиждень		ІНДЗ	Контр.
			Всього ауд.	Лек.	Прак.	Лаб.	СРС		Ауд.	СРС		
Денна	1	1	40	26	–	14	80	120	2.5	5	РГР	Е

Чернігів – 2021 рік

Робоча програма навчальної дисципліни *“Технологія зведення спеціальних будівель і споруд”* для здобувачів вищої освіти галузі знань *19 Архітектура та будівництво* (спеціальності *192 Будівництво та цивільна інженерія*)

Розробник: *М.Г. Болотов, доцент кафедри технологій зварювання та будівництва, канд. техн. наук, доцент*

_____ (*М.Г. Болотов*)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри *технологій зварювання та будівництва*

Протокол від *“27” серпня 2021 року № 1*

Завідувач кафедри *ТЗБ*

_____ (*І.О. Прибитько*)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Abstract

ESI METT / W&BT – TECHNOLOGY OF ERECTION OF SPECIAL BUILDINGS AND STRUCTURES (ВБ 8)

2021/2022 Sem. 1

Course Description

Purpose of the discipline - to lay out theoretical and practical principles of the technology of erection of special buildings and structures in the process of preparation works, their construction, reconstruction and operation with the wide application of advanced methods of work, the latest technologies of construction and installation and finishing works, modern, efficient materials, construction machines and mechanisms, automation of building processes, etc.

Tasks that are solved in the process of studying the discipline:

1) Acquaintance with the basic concepts, characteristics, parameters, classification and areas of application of special buildings and structures.

2) Study of the technological features of erection of special buildings and structures.

3) Study of the basics of mechanisms, adaptations and equipment during the erection of special buildings and structures.

As a result of studying the discipline student must

know:

1. What special buildings and structures exist?
2. Features of special buildings and structures.
3. Basic concepts and terms of technology of construction production.
4. Technological methods of erection of special buildings and structures.
5. List of executive and technological documentation when erecting special buildings and structures.

be able to:

1. To distinguish types and types of special structures.
2. To choose mechanisms and devices for erection of special buildings and structures.
3. Based on a variant comparison, choose rational types of special buildings and structures.

Keywords: welding, plastic welding, soldering, bonding of metals

1 Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><th rowspan="2">Найменування показників</th><th rowspan="2">Галузь знань, освітній рівень</th><th>Характеристика навчальної дисципліни</th></tr>
<tr><th>денна форма навчання</th></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 4</td><td>Галузь знань
19 Архітектура та будівництво</td><td>Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td rowspan="4">Спеціальність:
192 Промислове та цивільне будівництво</td><td>Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 4</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td>Індивідуальне науково-дослідне завдання – розрахунково-графічна робота</td><td rowspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин – 120</td></tr>
<tr><td rowspan="10">Тижневих годин:
аудиторних – 2,5;
самостійної і індивідуальної роботи ЗВО – 5</td><td rowspan="10">Рівень вищої освіти:
другий (магістерський)</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td>Лекції</td></tr>
<tr><td>1 год.</td></tr>
<tr><td>Лабораторні</td></tr>
<tr><td>1 год.</td></tr>
<tr><td>Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>5</td></tr>
<tr><td>Індивідуальні завдання:</td></tr>
<tr><td>3 год.</td></tr>
<tr><td>Вид контролю:</td></tr>
<tr><td>Екзамен</td></tr>
</table>

Застосовані скорочення:
ЗВО – здобувач вищої освіти;
РГР – розрахунково-графічна робота;
Е – Екзамен.

Передумовою для вивчення дисципліни є успішне засвоєння дисциплін: “Технологія будівельного виробництва”, “Будівельне матеріалознавство”, “Зведення і монтаж будівель і споруд”.

2 Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни – викласти теоретичні та практичні засади технології зведення спеціальних будівель і споруд в процесі виконання підготовчих робіт, їх спорудження, реконструкції і експлуатації з широким застосуванням передових методів праці, новітніх технологій будівельно-монтажних і оздоблювальних робіт, сучасних, ефективних матеріалів, будівельних машин і механізмів, автоматизації будівельних процесів тощо.

Завдання, які вирішуються в процесі вивчення дисципліни:

1) Ознайомлення з основними поняттями, характеристиками, параметрами, класифікацією та сферами застосування спеціальних будівель і споруд.
2) Вивчення технологічних особливостей зведення спеціальних будівель і споруд.
3) Вивчення основ роботи механізмів, пристосувань та техніки під час зведення спеціальних будівель і споруд.

Під час вивчення дисципліни здобувач вищої освіти (ЗВО) має набути або розширити наступні спеціальні (фахові) (СКх) компетентності, передбачені освітньою програмою:

СК02. Здатність розробляти та реалізовувати проекти в галузі будівництва та цивільної інженерії.

СК03.Здатність забезпечувати безпеку при управлінні складними процесами в галузі будівництва та цивільної інженерії.

3 Очікувані результати навчання з дисципліни

Під час вивчення дисципліни ЗВО має досягти або вдосконалити наступні програмні результати навчання (ПРН), передбачені освітньою програмою:

ПРН 6. Застосовувати сучасні математичні методи для аналізу статистичних даних, розрахунку та оптимізації параметрів проектування та технологічних процесів зведення будівель та споруд.

ПРН 7. Розробляти заходи з охорони праці та навколишнього середовища при проведенні досліджень та у виробничій діяльності.

ПРН 9. Підбирати сучасні матеріали, технології і методи виконання процесу будівельного виробництва, враховуючи архітектурно-планувальну, конструктивну частину проекту та базу будівельної організації.

ПРН13.Здатність демонструвати знання та розуміння надійності будівельних систем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни ЗВО повинні **знати:**

1. Які спеціальні будівлі і споруди існують.
2. Особливості спеціальних будівель і споруд.
3. Основні поняття та терміни технології будівельного виробництва.
4. Технологічні методи зведення спеціальних будівель і споруд.
5. Перелік виконавчо-технологічної документації при зведенні спеціальних будівель і споруд.

вміти:

1. Розрізняти види і типи спеціальних споруд.

2. Обирати механізми і пристосування для зведення спеціальних будівель і споруд.
3. На основі варіантного порівняння обирати раціональні види спеціальних будівель і споруд.

4 Критерії оцінювання результатів навчання

З тими ЗВО, які до проведення підсумкового семестрового контролю не встигли виконати всі обов'язкові види робіт та мають підсумкову оцінку від 0 до 59 балів (за шкалою оцінювання), проводяться додаткові індивідуальні заняття, за результатами яких визначається, наскільки глибоко засвоєний матеріал, та чи необхідне повторне вивчення дисципліни.

Дисципліну можна вважати такою, що засвоєна, якщо ЗВО:

1) **знає**:
- різновиди спеціальних будівель і споруд;
- загальну класифікацію спеціальних будівель і споруд;
- особливості методики зведення спеціальних будівель і споруд.

2) **вміє**:
- самостійно обирати механізоване обладнання у відповідності до певного методу зведення;
- самостійно обирати метод зведення;

5 Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни є поточний та семестровий контроль. Поточний контроль складається з опитувань, які проводяться під час лекцій, а також захисту лабораторних та розрахунково-графічних робіт. Завдання для поточного контролю знаходяться у системі дистанційного навчання. Семестровий контроль вивчення дисципліни проводиться у вигляді заліку; запитання до заліку на початку семестру розміщується у системі дистанційного навчання MOODLE. Білети на залік знаходяться в пакеті документації на дисципліну.

6 Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Підземні споруди

Тема 1. Вступ

Предмет і мета вивчення технології зведення спеціальних будівель споруд. Структура навчального курсу. Навчально-методична література з дисципліни. Терміни і означення. Поняття про спеціальні будівлі і споруди.

Тема 2. Технологія зведення споруд методом «стіна в ґрунті»

Технологічний процес зведення споруджень способом «стіна в ґрунті». Конструкції стін, що зводяться способом «стіна в ґрунті». Пальові і траншейні типи стін. Мокрий і сухий способи влаштування стін. Влаштування стін в ґрунті

методом усічених буро набивних паль. Розробка ґрунту в траншеї штанговим екскаватором. Зведення стіни з монолітного бетону та зі збірних елементів.

Тема 3. Зведення фундаментів і підземних споруд методом опускного колодязя.

Технологічний процес зведення споруджень способом опускного колодязя. Масивні і тонкостінні опускні колодязі. Схеми розробки ґрунту в колодязі. Занурення колодязя способом утискування. Контроль якості робіт при зведенні опускних колодязів.

Тема 4. Заглиблені ємкості.

Очисні споруди, відстійники, нафтовловлювачі, резервуари під воду, рідке паливо, хімічні розчини, відходи виробництва. Методи спорудження заглиблених ємностей. Схеми бетонування днища та стін резервуарів. Схеми монтажу циліндричного резервуару.

Тема 5. Фундаменти глибокого закладання

Бурові опори та тонкостінні оболонки. Технологічні схеми зведення глибоких опор. Занурення оболонок портальним краном. Бурові опори системи «Като».

Змістовий модуль 2. Зведення інженерних споруд, що пов'язані з технологічними процесами промислового виробництва.

Тема 6. Градирні. Етажерки. Копри

Монтаж градирень. Варіанти монтажу красно-обшивної башти градирні. Монтаж блочним метод нарощування етажерок та встановлення в цілому вигляді. Блочний метод монтажу копрів та монтаж в цілому вигляді.

Тема 7. Башти промислового призначення

Водонапірні башти. Монтаж башт. Монтаж покрівлі башти укрупненим методом.

Тема 8. Промислові труби

Димові труби. Зведення промислових труб з цегли, влаштування монолітних труб та монтаж збірних залізобетонних труб. Влаштування промислових труб з використанням монтажних щогл, стрілового та повзучого кранів. Зведення витяжних труб методами повороту і вижимання, нарощування та підрощування.

Тема 9. Бурові вишки і платформи

Спосіб монтажу поворотом навколо шарніру в нижній опорі вишки з використанням монтажної «падаючої» стріли. Монтаж вишки за допомогою гелікоптера. Монтаж вишки нарощуванням. Бурові вишки на морських платформах. Каркасно-пальові, напіввантажні, плавучі і баштові платформи.

Змістовий модуль 3. Зведення споруд для зберігання сипучих, рідких і газоподібних речовин

Тема 10. Силоси. Резервуари і газгольдери

Зведення монолітних та збірних залізобетонних силосів. Зведення збірних сталевих резервуарів з окремих листових та рулонних заготовок. Залізобетонні резервуари. Циліндричні та сферичні газгольдери.

Тема 11. Приміщення для складування промислових матеріалів

Армоцементні зводи. Складчасті покриття. Технологія зведення приміщеньдля складування промислових матеріалів.

Змістовий модуль 4. Зведення висотних щоглово-баштових споруд енергетики і зв'язку

Тема 12. Щогли і опори ЛЕП

Монтаж щогл і опор ЛЕП. Піднімання опор за допомогою «падаючої» стріли або підйом тросами. Метод монтажу опор посекційним нарощуванням. Прожекторні опори, радіо і телевізійні щогли.

Тема 13. Телевежі

Монтаж телевеж нарощуванням, підрощуванням, урівноваженим збиранням, методом повороту. Сталеві башти та башти комбінованого типу, їх монтаж.

7 Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем		Кількість годин для денної форми навчання			
		Всього	У тому числі		
			Лек.	Лаб.	С.р.
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Підземні споруди					
1	Вступ		1		
2	Технологія зведення споруд методом «стіна в ґрунті»		2		5
3	Зведення фундаментів і підземних споруд методом опускного колодязя		2	2	5
4	Заглиблені ємкості		2	2	5
5	Фундаменти глибокого закладання		1	2	5
	Разом за змістовим модулем 1	**40**	**8**	**6**	**20**
Змістовий модуль 2. Зведення інженерних споруд, що пов'язані з технологічними процесами промислового виробництва					
6	Градирні. Етажерки. Копри		2		5
7	Башти промислового призначення		2	2	5
8	Промислові труби		2		5
9	Бурові вишки і платформи		2	2	5
	Разом за змістовим модулем 2	**40**	**8**	**4**	**20**
Змістовий модуль 3. Зведення споруд для зберігання сипучих, рідких і газоподібних речовин					
10	Силоси. Резервуари і газгольдери		2	2	10
11	Приміщення для складування промислових матеріалів		3		10
	Разом за змістовим модулем 3	**20**	**5**	**2**	**20**
Змістовий модуль 4. Зведення висотних щоглово-баштових споруд енергетики і зв'язку					
12	Щогли і опори ЛЕП		2	2	10
13	Телевежі		3		10
	Разом за змістовим модулем 4	**20**	**5**	**2**	**20**
	Усього годин за дисципліну	**120**	**26**	**14**	**80**

8 Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аналіз будівельних властивостей грунта під підошвою фундамента стіни	2
2	Визначення активного і пасивного навантаження, діючого на підпірну стінку	2
3	Визначення активного навантаження графоаналітичним методом	2

4	Визначення навантаження, яке діє на підошву фундамента	2
5	Розрахунок стійкості стіни проти перекидання і зсуву по підошві фундаменту	4
6	Перевірка положення рівнодійної	2
Разом		**14**

9 Самостійна робота

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин
Модуль 1		
1	Засвоєння лекційного матеріалу	12
2	Самостійне вивчення на основі навчальної літератури	42
3	Підготовка до лабораторних робіт	12
4	Виконання розрахунково-графічної роботи	8
5	Підготовка до поточних (модульних) контрольних робіт	6
Усього з дисципліни		**80**

10 Індивідуальні завдання

Робочим планом передбачено виконання розрахунково-графічної роботи. Приклад завдання для розрахунково-графічної роботи:

Розробка календарного графіка

Графік розробляють за формою, наведеною у таблиці 3. Він показує розвиток даного виду робіт у часі і просторі.

Таблиця 3 – Календарний графік

№ п/п	Обґрунтування	Найменування робіт	Обсяг робіт		Норма часу		Машиноємкість маш.-змін		Трудоємкість, люд.-днів		Механізми		Склад ланок	Змінність праці	Довготривалість (дн)	Місяці				
																Робочі дні				
			одиниця	кількість	маш. год.	люд. год.	нормат.	прийнята	Норма.	прийнята	найм.	кількість				1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					

Основні завдання, які повинні бути вирішені при складанні календарного плану:

- на основі калькуляції зробити угруповання робіт за потоком з урахуванням технологічної послідовності їх виконання;
- забезпечити безперервне і рівномірне використання людських і матеріальних ресурсів;
- максимально поєднати процеси з дотриманням технології їх ведення і діючих вимог.
- змінність робіт визначають виходячи з специфікації робіт і прийнятої схеми їх проведення.
- кількість людей у ланці, бригаді приймають з ЕНіР з видами робіт.

Довготривалість робіт (у днях) визначають за формулами:

- для механізованих

$$t = \frac{Q_M^H}{k \cdot a \cdot n}, \qquad (1)$$

де – Q_M^H нормативна машиноємкість робіт, маш. - зм.;
k– плановий коефіцієнт перевиконання норм виробітку, k=1,1…1,15;
a– кількість механізмів, які виконують даний процес;
n – змінність робіт;
- для ручних

$$t = \frac{Q_p^n}{k \cdot m}, \qquad (2)$$

де – Q_p^n нормативна трудоємкість робіт люд.- дн.;
m – кількість робітників, які виконують даний процес за день.

Одержану довготривалість робіт округлюють до цілого числа або кратного половині.

Прийняті машино- та трудоємкість робіт визначають відповідно за формулами

$$Q_m^{пр} = t \cdot a \cdot n; \qquad (4)$$

$$Q_p^{пр} = t \cdot m, \qquad (5)$$

Прийняті значення повинні бути менше нормативних.

Визначення потреби в матеріальних ресурсах

Необхідну кількість будівельних матеріалів, конструкцій, виборів та напівфабрикатів визначають згідно з даними ДБН (Державні Будівельні норми) і зводять у табл. 4.

Таблиця 4 – Відомість потрібних матеріалів

№ п/п	Найменування робіт	Одиниця виміру	Кількість	Щебінь ($м^3$)		Арматура (т)		Бетон ($м^3$)	
				на одиницю	усього	на одиницю	усього	на одиницю	Усього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Визначення техніко-економічних показників розрахунково-графічної роботи

Визначають такі техніко-економічні показники:

- витрати праці на весь обсяг робіт, передбачений проектом($\sum Q_p^{пр}$ люд.-

дн.);

- довготривалість робіт(Т, дн.) за графіком;
- виробіток на одну людину в день у фізичному вираженні($м^3$/люд.-дн.):

$$B = \frac{V}{\sum Q_p^{пр}},$$

де V– обсяг робіт.

Текст записки повинен мати графічний матеріал, тобто рисунки, схеми тощо. В кінці пояснювальної записки наводиться перелік технічної літератури, яка була використана при виконанні робіт. Умовою допуску до захисту розрахунково-графічної роботи є виконання всіх етапів та написання пояснювальної записки.

Докладна інформація щодо змісту та варіантів завдань розташовується в системі дистанційної освіти НУ “Чернігівська політехніка”.

11 Методи контролю

Оцінювання знань ЗВО здійснюється відповідно до “Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань ЗВО Чернігівського національного технологічного університету”, погодженого вченою радою ЧНТУ (протокол № 9 від 26.10.2015 р.) та затвердженого наказом ректора ЧНТУ від 29.10.2015 р. №181.

З дисципліни ЗВО може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, і до 40% підсумкової оцінки – на екзамені.

Виконання та особистий захист усіх лабораторних робіт, зазначених у робочій навчальній програмі з дисципліни, є обов’язковим. Поточний контроль проводиться шляхом спілкування із ЗВО під час лекцій та консультацій та опитувань ЗВО під час захисту лабораторних робіт. Результати поточного контролю за відповідний модуль оприлюднюються викладачем на наступному аудиторному занятті. Бали, які набрані ЗВО під час модульних контролів, складають оцінку поточного контролю.

Поточний контроль знань ЗВО проводиться з метою стимулювання самостійної роботи ЗВО над курсом на протязі семестру, встановлення зворотного зв’язку між лектором та студентською аудиторією, перевірки готовності ЗВО до виконання завдань лабораторних робіт та розуміння теоретичних та практичних результатів їх виконання.

Семестровий контроль у вигляді *екзамену* проводиться під час сесії з трьома запитаннями: двома теоретичними (по 10 балів максимум за кожне) та одним практичним (20 балів максимум). Оцінка за результатами вивчення дисципліни формується шляхом додавання підсумкових результатів поточного контролю до екзаменаційної оцінки. Взаємозв’язок між набраними балами і оцінкою наведений у розділі 12.

У випадку повторного складання екзамену всі набрані протягом семестру бали анулюються, а повторний екзамен складається за трьома питаннями: двома

теоретичними (по 30 балів максимум за кожне) та одним практичним (40 балів максимум). Білети до екзамену знаходяться у пакеті документів на дисципліну.

У випадку, якщо ЗВО протягом семестру не виконав в повному обсязі передбачених робочою програмою всіх видів навчальної роботи, має невідпрацьовані лабораторні роботи або не набрав мінімально необхідну кількість балів (20), він не допускається до складання екзамену під час сесії, але має право ліквідувати академічну заборгованість у порядку, передбаченому "Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Національного університету "Чернігівська політехніка"". В такому разі семестрова оцінка виставляється тільки за результатами складання екзамену за 4-бальною системою – "відмінно" (90 балів), "добре" (75 балів), "задовільно" (60 балів), "незадовільно" (менше за 60 балів).

Повторне складання екзамену з метою підвищення позитивної оцінки не дозволяється.

За результатами семестру в екзаменаційну відомість виставляється оцінка відповідно до шкали оцінювання, що наведена в наступному розділі.

Політика дотримання академічної доброчесності ґрунтується на "Кодексі академічної доброчесності Національного університету "Чернігівська політехніка"", погодженого вченою радою НУ "Чернігівська політехніка" (протокол № 6 від 31.08.2020 р.) та введеного в дію наказом ректора НУ "Чернігівська політехніка" від 31.08.2020 р. №26.

12 Розподіл балів, які отримують ЗВО

Поточний контроль за модулями

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю	**Кількість балів**
Модуль 1	
1 Відвідування занять та вчасність виконання лабораторних робіт	0…5
2 Успішність при виконанні та захисті лабораторної роботи №1	0…5
3 Успішність при виконанні та захисті лабораторної роботи №2	0…5
4 Успішність при виконанні та захисті лабораторної роботи №3	0…5
5 Успішність при виконанні та захисті лабораторної роботи №4	0…5
6 Успішність при виконанні та захисті лабораторної роботи №5	0…5
7 Успішність при виконанні та захисті лабораторної роботи №6	0…5
8 Контрольна робота	0…10
9 Виконання та захист розрахунково-графічної роботи	0…10
Семестрова оцінка поточного контролю	**60**

Для тих ЗВО, що вдало виконали всі обов'язкові види робіт, та за результатами роботи в семестрі набрали зважену семестрову оцінку не менше 60 балів, екзаменаційна оцінка може бути проставлена у відомість без обов'язкової присутності ЗВО. Взаємозв'язок між набраними балами і оцінкою наведений нижче.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи	для заліку
90-100	**A**	відмінно	зараховано
82-89	**B**	добре	
75-81	**C**		
66-74	**D**	задовільно	
60-65	**E**		
0-59	**FX**	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

13 Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Лекційний матеріал подається у вигляді презентацій за допомогою медіа-проектора. Під час лекцій аналізуються проблемні ситуації, організовується зворотний зв'язок з аудиторією шляхом формулювання запитань і стислих відповідей з обох сторін. Під час лабораторних робіт поглиблюються знання, отримані на лекційних заняттях, а також набуваються навики та уміння використання розрахункових методик при виборі тих чи інших будівельно-монтажних механізмів.

14 Рекомендована література

Базова

1) Панченко В.О. Технологія зведення, ремонту і реконструкції спеціальних споруд / В.О. Панченко. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 327 с.
2) Соколов Г.К. Технология возведения специальных зданий и сооружений / Соколов Г.К., Гончаров А.А. – М.: Академия, 2005. – 352 с.

Допоміжна

3) Технологія будівельного виробництва. / В. К. Черненко, М. Г. Ярмоленко, Г. М. Батура, та ін. / За ред. В. К. Черненка, М. Г. Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 430 с.
4) Антонов В. М., Леденев В. В., Скрылев В. И. Проектирование зданий при особых условиях строительства и эксплуатации. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. – 240 с.
5) ДБН В.1.2-15-2009 Споруди транспорту. Навантаження та впливи. Мости та труби.

16 Інформаційні ресурси

1. http://eln.stu.cn.ua/

2. http://zv.stu.cn.ua/node/24