

Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет природокористування  
Факультет будівництва та архітектури  
Кафедра будівельних конструкцій



*СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ*

**ПРОЕКТУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ**

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
ОС «Магістр»  
ОПП «Будівництво та цивільна інженерія»

**Розробники:**

д.т.н., професор кафедри  
будівельних конструкцій  
**Лучко Йосип Йосипович**

к.т.н., доцент кафедри  
будівельних конструкцій  
**Гнатюк Олександр Терентійович**

к.т.н., в.о. доцента кафедри  
будівельних конструкцій  
**Осадчук Тарас Юрійович**

Львів 2024

## АНОТАЦІЯ КУРСУ

Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування спеціальних конструкцій» складено відповідно до ОПП за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» і охоплює всі змістові модулі з кількістю академічних годин / кредитів, передбачених навчальним планом. Навчальна дисципліна «Проектування спеціальних конструкцій» є логічним продовженням дисциплін «Проектування будівельних конструкцій» і має на меті забезпечити здобувачам другого (магістерського) рівня вищої освіти опанувати теоретичними основами та набутти практичного вміння в проектуванні спеціальних конструкцій агропромислового, промислового та цивільного призначення.

Предметом вивчення дисципліни є загальні принципи розрахунку, конструювання та техніко-економічної оцінки спеціальних конструкцій.

### Проектування спеціальних конструкцій

<b>Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній ступінь</b>		
Галузь знань	19 «Архітектура та будівництво»	
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія	
Освітньо-професійна програма	ОП «Будівництво та цивільна інженерія»	
Освітній ступінь	магістр	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	нормативна	
Курсовий проект (робота)	2 семестр	
Форма контролю	залік; іспит	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Семестр	1;2	1;2
Кількість тижнів	30	30
Кількість кредитів ECTS	7	7
Загальний обсяг годин	210 год	210 год
Аудиторних	74 год	24 год
Лекції	30 год	10 год
Лабораторні заняття	-	-
Практичні, семінарські заняття	44 год	14 год
Самостійна робота	136 год	186 год
Іспит	2 семестр	2 семестр
Кількість тижневих годин	3;2 год	-
Індивідуальні завдання (Курсова робота)	2 семестр	2 семестр

## МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Метою** дисципліни «Проектування спеціальних конструкцій» є всебічна підготовка магістрів з будівництва та цивільної інженерії для застосування знань та вмінь принципів проектування, виготовлення, застосування та експлуатації спеціальних споруд агропромислового, промислового та цивільного призначення.

**Завданнями** навчальної дисципліни є оволодіння студентами теоретичними знаннями, набуття практичних вмінь і навичок з питань проектування, виготовлення, застосування та експлуатації спеціальних конструкцій споруд агропромислового, промислового та цивільного призначення з використанням сучасного програмного забезпечення на основі сучасних національних і європейських нормативних документів.

**Вивчення дисципліни забезпечує набуття студентом наступних програмних компетентностей згідно з ОПП:**

### - Інтегральна компетентність (ІНК):

**ІНК.** Здатність розв'язувати складні задачі та вирішувати практичні проблеми професійної діяльності у сфері будівництва та цивільної інженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів визначення міцності, стійкості, довговічності та надійності конструкцій, будівель та споруд, застосування новітніх технологій, сучасних методів організації праці, наукомістких комп'ютерних технологій, систем автоматизованого проектування, управління проектами, проведення досліджень та здійснення інновацій.

### - Загальні компетентності (ЗК):

**ЗК 02.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

**ЗК 05.** Здатність приймати обґрунтовані рішення, здійснювати пошук та аналізувати інформацію з різних джерел.

### - Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

**СК 01.** Здатність інтегрувати спеціалізовані концептуальні знання в галузі будівництва та цивільної інженерії, у поєднанні з дотриманням чинних нормативно-правових документів у сфері архітектури та будівництва, для вирішення складних інженерних задач.

**СК 02.** Здатність розробляти та реалізовувати проекти в галузі будівництва та цивільної інженерії, враховувати соціальні, екологічні, естетичні, економічні аспекти.

**СК 04.** Здатність проводити обстеження, випробування, діагностику та розрахунки конструкцій при розв'язанні фахових задач.

**СК 06.** Здатність використовувати комп'ютерні програми, що існують в галузі будівництва, при вирішенні складних інженерних задач.

**СК 08.** Здатність інтегрувати знання з інших галузей для розв'язання складних фахових задач в тому числі пов'язаних з розрахунком, проектуванням, будівництвом, реконструкцією і ремонтом будівельних конструкцій шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.

### - Програмні результати навчання (ПРН):

**ПРН 01.** Проектувати будівлі і споруди, в тому числі з використанням програмних систем комп'ютерного проектування, з метою забезпечення їх надійності та довговічності, прийняття раціональних проектних та технічних рішень, техніко-економічного обґрунтування, враховуючи особливості експлуатації при збереженні умов з ресурсо-та енергозбереження.

**ПРН 03.** Проводити технічну експертизу проектів, здійснюючи контроль відповідності проектів і технічної документації, завданням на проектування, технічним умовам та іншим чинним нормативно-правовим документам у сфері архітектури та будівництва.

**ПРН 05.** Уміти використовувати норми проектування, стандарти, довідники, засоби автоматизації проектування, спілкуватися українською та іноземною мовами для вирішення професійних проблем і результатів діяльності у сфері архітектури та будівництва.

**ПРН 08.** Відслідковувати найновіші досягнення в галузі будівництва та архітектури, застосовувати їх для створення інновацій.

**ПРН 11.** Уміти використовувати архітектурно-планувальні навички при проектуванні спеціальних конструкцій, розробляти нетипові вузли та деталі, робити техніко-економічні обґрунтування, оцінювати несучу здатність та деформативність спеціальних конструкцій.

**ПРН 12.** Збирати необхідну технічну інформацію за фахом, аналізувати і оцінювати її, використовувати науково-технічну літературу в проектуванні та виробництві.

**ПРН 13.** Дотримуватись норм академічної доброчесності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності, комерціалізації результатів науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності.

За результатами вивчення дисципліни студент повинен:

- **знати:** область застосування та основні конструктивні схеми просторових тонкостінних залізобетонних перекриттів, їх компоновку та особливості роботи; залізобетонні конструкції інженерних споруд, область їх застосування; вплив навколишнього середовища на механічні характеристики бетону і арматури та конструкцій в цілому; заходи по запобіганню негативного впливу на роботу конструкцій; методи і способи реконструкції та підсилення залізобетонних конструкцій; сталевих каркасів одноповерхових виробничих будівель; компоновальні схеми та конструкції великопролітних будівель, висячих та вантових покриттів; мости та естакади з металевих конструкцій; листові конструкції; сталеві конструкції висотних споруд і каркасів багатоповерхових будинків; особливості проектування будівель в умовах підвищеної агресивності, вогнебезпеки та дії особливих навантажень.

- **уміти:** вибирати тип просторових тонкостінних конструкцій для будівель різного призначення; складати розрахункові схеми та визначати зусилля від зовнішніх впливів у просторових конструкціях і конструкціях інженерних споруд; розраховувати міцність конструкцій та виконувати їх конструювання; вибирати методи захисту конструкцій від негативної дії навколишнього середовища; при проектуванні конструкцій враховувати особливі умови їх експлуатації; розробляти проекти відбудови, реконструкції та підсилення конструкцій будівель і споруд.

## **ПЛАН ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ**

### **Розділ 1. Залізобетонні конструкції**

#### **1 Розділ 1. Залізобетонні конструкції**

- 1.1. Тонкостінні просторові покриття: конструктивні особливості, класифікація.
  - 1.1.1. Тонкостінні просторові покриття: загальні відомості.
  - 1.1.2. Конструктивні особливості тонкостінних просторових покриттів.
  - 1.1.3. Область застосування. Класифікація.
- 1.2. Покриття з циліндричними оболонками і призматичними складками.
  - 1.2.1. Покриття з циліндричними оболонками і призматичними складками: загальні відомості. Довгі оболонки: розрахунок, армування.
  - 1.2.2. Короткі оболонки: розрахунок, армування.
  - 1.2.3. Призматичні складки: конструктивні схеми і принципи розрахунку.
- 1.3. Покриття з оболонками додатної та від'ємної Гаусової кривизни.
  - 1.3.1. Покриття з оболонками додатної Гаусової кривизни: конструктивні схеми, розрахунок. Врахування згинальних моментів. Принцип армування. Попереднє напруження кутових зон.
  - 1.3.2. Покриття з оболонками від'ємної Гаусової кривизни: конструктивні схеми, розрахунок, принципи конструювання.
- 1.4. Куполи: конструктивні рішення, принципи розрахунку.
  - 1.4.1. Куполи: конструктивні схеми монолітних і збірних куполів.
  - 1.4.2. Зусилля, що діють в куполах. Армування куполів. Поняття про розрахунок куполів за методом граничної рівноваги.
- 1.5. Склепінчасті покриття: конструктивні рішення, принципи розрахунку.
  - 1.5.1. Склепінчасті покриття: конструктивні рішення, принципи розрахунку на міцність.
  - 1.5.2. Перевірка на стійкість. Конструювання.
- 1.6. Висячі покриття: види, конструктивні схеми, розрахунок.
- 1.7. Конструкції інженерних споруд: інженерні споруди промислових і цивільних комплексів. Загальні відомості, область застосування.
- 1.8. Циліндричні резервуари (монолітні і збірні): конструктивні рішення, розрахунок, армування. Прямокутні резервуари (збірні і монолітні): конструктивні рішення, розрахунок, армування.
- 1.9. Залізобетонні підпірні стіни, канали й тунелі (збірні і монолітні): конструктивні рішення, розрахунок, армування.
- 1.10. Бункери (збірні і монолітні): конструктивні рішення, розрахунок, армування.
- 1.11. Силоси (збірні і монолітні): конструктивні рішення, розрахунок, армування.
- 1.12. Водонапірні вежі: конструктивні рішення, особливості розрахунку і конструювання.

#### **Розділ 2. Металеві конструкції**

- 2.1. Проектування каркасів одноповерхових виробничих будівель. Загальна характеристика каркасів будівель. Компонування конструктивної схеми сталевих каркасів. Вибір огорожувальних конструкцій покрівлі та стін. Горизонтальні та вертикальні в'язі.
- 2.2. Конструкції покриттів одноповерхових виробничих будівель. Використання та класифікація кроквяних ферм. Розрахунок ферм. Особливості розрахунку і конструювання ферм з поодинокими та парними кутників, з тавровими поясами, зі зварних труб, з гнутих зварних коробчастих профілів.
- 2.3. Розрахунок поперечної рами каркасів одноповерхових виробничих будівель. Обчислення навантажень на раму. Вибір розрахункової схеми рами. Розрахунок колони каркасу та її елементів.
- 2.4. Підкранові конструкції. Суцільні та наскрізні підкранові балки. Кріплення кранових рейок до підкранових балок. Розрахунок підкранових балок.

- 2.5. Покриття будівель великих прольотів. Компонувальна схема та конструкції великопролітних будівель. Балкові і аркові конструкції покриття. Рамні конструкції. Великопролітні просторові конструкції покриття.
- 2.6. Висячі та вантові покриття. Загальна характеристика висячих покриттів. Класифікація висячих покриттів. Опорні конструкції висячих покриттів. Основи розрахунку висячих покриттів.
- 2.7. Мости та естакади. Металеві мостові споруди. Переваги сталі в мостобудуванні. Балкові, фермові та аркові мости і їх елементи. Вантові і підвісні мости і конструкції їх елементів.
- 2.8. Листові конструкції. Призначення, класифікація та особливості роботи листових конструкцій. Перевірка міцності оболонок. Перевірка стійкості оболонок. Розрахунок на витривалість. Крайовий ефект.
- 2.9. Резервуари для води та для нафтопродуктів. Загальні поняття про резервуари. Особливості проектування резервуарів для води. Особливості проектування резервуарів для нафтопродуктів. Особливості розрахунків елементів резервуарів.
- 2.10. Газгольдери. Призначення та класифікація газгольдерів. Газгольдери змінного об'єму. Газгольдери постійного об'єму.
- 2.11. Бункери і силоси. Загальні відомості про бункери і силоси. Конструкція бункерів з плоскими стінками. Основи розрахунку бункерів з плоскими стінками.
- 2.12. Висотні споруди. Вежі і щогли. Загальна характеристика висотних споруд. Конструктивні рішення веж і щогл. Навантаження та впливи на висотні споруди. Опори повітряних ліній електропередач.
- 2.13. Стальні каркаси багатоповерхових будинків. Призначення багатоповерхових каркасів та їх системи. Основи компоновки каркасів багатоповерхових будинків. Конструкції елементів каркасу.
- 2.14. Основи розрахунку каркасів багатоповерхових будинків. Навантаження на каркас. Розрахунок рамних каркасів. Розрахунок в'язевих каркасів. Розрахунок каркасів на жорсткість.
- 2.15. Особливості проектування конструкцій будівель, що експлуатуються в умовах підвищеної агресивності та вогнебезпеки. Вплив вогню на будівельні конструкції. Нормування вогнестійкості будівельних конструкцій. Розрахунок металевих конструкцій на вогнестійкість.
- 2.16. Робота будівельних конструкцій в умовах особливих навантажень. Вплив сейсмічних навантажень на будівельні конструкції. Вплив вибуху на будівельні споруди.

## ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Розділ 1. Залізобетонні конструкції</b>		
1	Основи теорії оболонок. Передумови розрахунків	4(0.5*)
2	Довгі та короткі оболонки. Призматичні складки	2(0.5*)
3	Оболонки додатної і від'ємної Гаусової кривизни	2(0.5*)
4	Куполи	2(0.5*)
5	Склепіння	2(0.5*)
6	Висячі покриття	2(0.5*)
7	Конструкції інженерних споруд. Загальні відомості, область застосування	4(0.5*)
8	Циліндричні та прямокутні резервуари	2(0.5*)
9	Підпірні стіни	2(0.5*)
10	Бункери	2(0.5*)
11	Силоси	2(0.5*)
12	Водонапірні вежі	2(0.5*)
	<b>Всього</b>	<b>28(6*)</b>
<b>Розділ 2. Металеві конструкції</b>		
1	Розрахунок та конструювання вузлів висячих та вантових покриттів.	2(2*)
2.	Побудова розрахункових схем мостів та естакад, визначення зусиль.	2(2*)
3.	Розрахунок стінок циліндричного резервуара. Якісна характеристика напруженого стану.	2
4.	Розрахунок бункерів з плоскими стінками.	2
5.	Розрахунок ЛЕП та щогл з допомогою ПК Ліра.	2(2*)
6.	Розрахунок багатопверхових будівель з допомогою ПК Ліра.	2(2*)
7.	Розрахунок вогнестійкості металевих конструкцій.	2
8.	Розрахунок параметрів вибуху для проектування металевих конструкцій	2
	<b>Всього</b>	<b>16 (8*)</b>

\* для заочної форми навчання

## ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назва теми
<b>Розділ 1. Залізобетонні конструкції</b>	
1.1	Основи теорії оболонок. Особливості напружено-деформованого стану оболонок
1.2	Циліндричні оболонки і призматичні складки. Конструктивні особливості діафрагм. Довгі та короткі оболонки. Епюри локальних згинальних моментів. Призматичні складки. Стики між плитами складок
1.3	Оболонки додатної і від'ємної Гаусової кривизни. Конструкції діафрагм, їх розрахунок і армування, вузли з'єднання плити оболонки з діафрагмами
1.4	Куполи. Розрахунок і армування опорного кільця купола
1.5	Склепіння. Тонкостінні залізобетонні хвилясті склепіння, їх конструктивні рішення
1.6	Висячі покриття. Відмінності в розрахунку і конструюванні вантових покриттів із радіальним і ортогональним розташуванням вант
1.7	Конструкції інженерних споруд. Залізобетонні конструкції у складі інженерних споруд промислових, цивільних та сільськогосподарських комплексів
1.8	Циліндричні та прямокутні резервуари. Особливості розрахунку й армування днища резервуарів. Захист резервуарів від проникливості
1.9	Залізобетонні канали й тунелі
1.10	Бункери. Схеми і причини руйнування бункерів
1.11	Силоси. Конструктивні особливості збірних силосів, вузлів з'єднань
1.12	Водонапірні вежі. Опори та фундаменти водонапірних башт, їх конструкції
<b>Розділ 2. Металеві конструкції</b>	
2.1	Температурні шви. Фахверки поздовжніх та торцевих стін.
2.2	Оптимальна висота ферм. Розрахунок вузлів ферм.
2.3	Статичний розрахунок рами.
2.4	Особливості розрахунку суцільних і наскрізних підкранових балок.
2.5	Структурні та перехресно-балочні системи покриття (стержневі плити). Односітчаті та двосітчаті оболонки.
2.6	Сідловидні покриття. Стальні мембрани.
2.7	Особливості розрахунку елементів мостів та естакад.
2.8	Робота і розрахунок тонких оболонок обертання.
2.9	Особливості конструкції резервуарів з понтоном. Конструктивні особливості резервуарів з плаваючим покриттям.
2.10	Сухі і мокрі газгольдери. Газгольдери циліндричної та сферичної форми.
2.11	Розрахунок елементів сталевих бункерів.
2.12	Основи розрахунку веж і щогл.
2.13	Вузли каркасів та особливості їх проектування для різних систем.
2.14	Розрахунок вузлів каркасів.
2.15	Поведінка металевих конструкцій в умовах пожежі.
2.16	Основні вимоги до будівництва в сейсмічних районах.



### ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ (Курсова робота)

№ теми Розділ 2	Тематика та зміст курсової роботи	Кількість балів	Форма контролю знань
2.1; 2.2; 2.3	<p>Тема курсової роботи: <b>«Проектування сталевого каркасу одноповерхової однопролітної виробничої будівлі».</b></p> <p>Мета курсової роботи: розрахунок і конструювання елементів сталевого каркасу одноповерхової однопролітної виробничої будівлі.</p> <p>Об'єм роботи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розрахунково-пояснююча записка 25...30 аркушів А4</li> <li>2. Креслення – два аркуші формату не менше А3.</li> </ol> <p>Зміст</p>	Максимальна кількість балів - 60	Захист роботи: максимальна кількість балів - 40
	Розділ 1: Компонування конструктивної схеми каркасу будівлі	10	
	Розділ 2: Розрахунок поперечної рами будівлі	10	
	Розділ 3: Розрахунок і конструювання кроквяної ферми	10	
	Розділ 4: Розрахунок та конструювання ступінчатої колони	10	
	Графічна частина – компонувальна схема каркасу будівлі, креслення кроквяної ферми і колони	20	

### ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Основними видами навчальних аудиторних занять, під час яких здобувачі вищої освіти отримують необхідні знання, є лекції, практичні заняття, консультації.

При викладанні теоретичного матеріалу передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як лекції–бесіди і лекції–візуалізації. Лекція-бесіда забезпечує безпосередній контакт викладача з аудиторією і дозволяє привернути увагу до найбільш важливих питань спеціальних будівельних конструкцій, визначити у процесі діалогу особливості сприйняття навчального матеріалу здобувачами вищої освіти.

Лекція-візуалізація – візуальна форма подачі теоретичного матеріалу з розгорнутим або коротким коментуванням візуальних матеріалів, що переглядають технічними засобами навчання або аудіо-відеотехніки. При проведенні практичних занять передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як робота у малих групах або дискусія.

Здобувачі вищої освіти працюють з друкованим інформативним матеріалом або з матеріалом мережі Інтернет, виконують усні та письмові завдання (контрольні питання або тести), виступають з доповідями, підготовленими як індивідуальні роботи, проекти. Програмою передбачена такі розрахунково-графічні роботи для формування професійної компетентності: виступ за темою індивідуального завдання (або з темою самостійного вивчення дисципліни) та виступ-інформування за темами практичних занять.

## МЕТОДИ НАВЧАННЯ

**1. Словесні методи** (розповідь, пояснення, бесіда, лекція.)

**2. Наочні методи**

– ілюстрація (електронний курс лекцій. Проектування зображення на екран з допомогою мультимедійного пристрою),

– демонстрування засобу демонстрування: діюча модель ферми, дослід; експеримент,

**3. Практичні методи:** дослід, задачі. Практичні роботи. Розрахунково-графічні роботи, курсова робота.

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ

**1. Усне опитування** (Індивідуальне. детальний аналіз відповідей студентів),

**2. Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка** рішення задач і прикладів, виконання креслень, схем,

**3. Практична перевірка** (розробка креслень, виконання практичної роботи, аналіз отриманих результатів.

**4. Стандартизований контроль** (тести).

Види контролю: Поточний контроль, проміжна та семестрова атестація.

## РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

### 9. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Розділ 1. Залізобетонні конструкції																	
Поточний контроль та самостійна робота (разом 100 балів)												Сума					
T1.1	T1.2	T1.3	T1.4	T1.5	T1.6	T1.7	T1.8	T1.9	T1.10	T1.11	T1.12	100					
10	8	8	8	8	8	10	8	8	8	8	8						
Розділ 2. Металеві конструкції																	
Поточний контроль та самостійна робота (разом 50 балів)												Підсумковий контроль (іспит)	Сума				
T2.1	T2.2	T2.3	T2.4	T2.5	T2.6	T2.7	T2.8	T2.9	T2.10	T2.11	T2.12			T2.13	T2.14	T2.15	T2.16
4	4	6	2	2	3	3	2	3	2	3	4	2	4	3	3		

Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік; іспит.

## КРИТЕРІЇ ПОТОЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Поточне оцінювання здійснюється за кожним завданням в межах розділів. Оцінюються і завдання, виконувані в аудиторії, і завдання, виконувані під час самостійної роботи. Протягом вивчення дисципліни здійснюється самоконтроль. Загальні критерії оцінок: **“відмінно”** – здобувач вищої освіти виявив всебічні, систематичні та глибокі знання навчального матеріалу дисципліни, передбаченого програмою; опрацював основну та додаткову літературу, рекомендовану програмою; проявив творчі здібності у розумінні, логічному, стислому та ясному трактуванні навчального матеріалу; засвоїв взаємозв’язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності. **“добре”** – здобувач вищої освіти виявив систематичні та глибокі знання вище середнього рівня навчального матеріалу дисципліни; продемонстрував уміння легко виконувати завдання, передбачені програмою; опрацював літературу, рекомендовану програмою; засвоїв взаємозв’язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності. **“задовільно”** – здобувач вищої освіти виявив знання навчального матеріалу дисципліни в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; виконав завдання, передбачені програмою; ознайомився з основною літературою, що зазначена у програмі; припустив значну кількість помилок або недоліків у відповідях на запитання співбесіди, тестування, при виконанні завдань тощо, які може усунути самостійно. **“незадовільно”** – здобувач вищої освіти не має знань зі значної частини навчального матеріалу; припускає принципові помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань.

### ПИТАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ

#### Розділ 1. Залізобетонні конструкції

1. Поясніть суть безмоментної теорії оболонок
2. Подайте основні вимоги щодо конструювання тонкостінних конструкцій покриттів
3. Подайте схему армування довгої циліндричної оболонки
4. Поясніть, на які зусилля розрахований той чи інший тип арматури довгої циліндричної оболонки
5. Подайте схему армування короткої циліндричної оболонки
6. Поясніть, на які зусилля розрахований той чи інший тип арматури короткої циліндричної оболонки
7. Подайте схему армування призматичної складки
8. Поясніть, на які зусилля розрахований той чи інший тип арматури призматичної складки
9. Подайте схему армування оболонки додатної Гаусової кривизни
10. Поясніть, на які зусилля розрахований той чи інший тип арматури оболонки додатної Гаусової кривизни
11. Подайте схему армування оболонки від’ємної Гаусової кривизни
12. Поясніть, на які зусилля розрахований той чи інший тип арматури оболонки від’ємної Гаусової кривизни
13. Подайте схему армування купола та методику його розрахунку
14. Поясніть, на які зусилля розрахований той чи інший тип арматури купола
15. Подайте схему армування хвилястого склепіння
16. Поясніть, на які зусилля розрахований той чи інший тип арматури хвилястого склепіння.
17. Поясніть методику розрахунку та конструювання висячих покриттів.
18. Види залізобетонних резервуарів та їх конструкції
19. Захист резервуарів від проникності
20. Основні положення розрахунку стін резервуарів
21. Особливості розрахунку днищ резервуарів
22. Розрахунок та конструювання бункерів різних типів
23. Розрахунок та конструювання різних типів силосів
24. Опишіть конструкцію водонапірних башт і розрахунок її конструктивних елементів

25. Розкажіть, до чого зводиться розрахунок водонапірних башт в цілому
26. Подайте види та конструктивні особливості підземних каналів, тунелів
27. Конструкції тунелів із кутових стінових елементів та об'ємних блоків.
28. Навантаження і розрахункові схеми каналів і тунелів. Конструктивний розрахунок і армування каналів і тунелів.
29. Подайте конструктивні особливості і схеми підпірних стін різного виду
30. Розрахунок підпірних стін різного виду та їх конструювання

## Розділ 2. Металеві конструкції

1. Загальна характеристика сталевих каркасів одноповерхових виробничих будівель.
2. Компонування конструктивної схеми сталевих каркасів.
3. Вибір огорожувальних конструкцій покрівлі та стін.
4. Горизонтальні та вертикальні в'язі.
5. Температурні шви.
6. Фахверки поздовжніх та торцевих стін.
7. Використання та класифікація кроквяних ферм.
8. Розрахунок сталевих ферм.
9. Оптимальна висота ферм.
10. Розрахунок вузлів ферм.
11. Вибір розрахункової схеми рами сталевих каркасів будівлі. Обчислення навантажень на раму.
12. Розрахунок колони каркасу та її елементів.
13. Статичний розрахунок рами.
14. Суцільні та наскрізні підкранові балки.
15. Кріплення кранових рейок до підкранових балок.
16. Розрахунок підкранових балок. Особливості розрахунку суцільних і наскрізних підкранових балок.
17. Компонувальна схема та конструкції великопролітних будівель зі сталевим каркасом.
18. Балкові, рамні і аркові конструкції покриття.
19. Великопролітні просторові конструкції покриття.
20. Структурні та перехресно-балочні системи покриття (стержневі плити). Односітчаті та двосітчаті оболонки.
21. Загальна характеристика висячих покриттів. Класифікація висячих покриттів.
22. Опорні конструкції висячих покриттів.
23. Основи розрахунку висячих покриттів.
24. Сідловидні покриття і сталеві мембрани.
25. Металеві мостові споруди. Використання та переваги сталі в мостобудуванні.
26. Балкові, фермові та аркові мости і їх елементи.
27. Вантові і підвісні мости і конструкції їх елементів.
28. Особливості розрахунку елементів мостів та естакад.
29. Призначення, класифікація та особливості роботи листових конструкцій.
30. Перевірка міцності і стійкості сталевих оболонок.
31. Розрахунок сталевих оболонок на витривалість.
32. Крайовий ефект при розрахунку сталевих листових конструкцій.
33. Робота і розрахунок тонких оболонок обертання.
34. Загальні поняття про резервуари.
35. Особливості проектування резервуарів для води.
36. Особливості проектування резервуарів для нафтопродуктів.
37. Особливості розрахунків елементів резервуарів. Оптимальні розміри резервуарів.
38. Особливості конструкції резервуарів з понтоном.
39. Конструктивні особливості резервуарів з плаваючим покриттям.

40. Призначення та класифікація газгольдерів.
41. Газгольдери змінного і постійного об'єму.
42. Сухі і мокрі газгольдери.
43. Газгольдери циліндричної та сферичної форми.
44. Загальні відомості про бункери і силоси.
45. Конструкція бункерів з плоскими стінками.
46. Основи розрахунку бункерів з плоскими стінками.
47. Розрахунок обшивки воронки бункера.
48. Розрахунок ребер жорсткості воронки. Розрахунок бункерних балок.
49. Загальна характеристика висотних споруд.
50. Конструктивні рішення веж і щогл.
51. Навантаження та впливи на висотні споруди.
52. Опори повітряних ліній електропередач.
53. Основи розрахунку веж і щогл.
54. Призначення багатопверхових каркасів та їх системи.
55. Основи компоновки каркасів багатопверхових будинків.
56. Конструкції елементів каркасу.
57. Навантаження на каркас.
58. Розрахунок рамних каркасів.
59. Розрахунок в'язевих каркасів.
60. Розрахунок каркасів на жорсткість.
61. Вузли каркасів та особливості їх проектування для різних систем.
62. Вплив вогню на будівельні конструкції.
63. Нормування вогнестійкості будівельних конструкцій.
64. Розрахунок металевих конструкцій на вогнестійкість.
65. Поведінка металевих конструкцій в умовах пожежі.
66. Методика розрахунку вогнестійкості металевих конструкцій.
67. Види вогнезахисту металевих конструкцій.
68. Вплив сейсмічних навантажень на будівельні конструкції.
69. Вплив вибуху на будівельні споруди.
70. Основні вимоги до будівництва в сейсмічних районах.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Розділ 1. Залізобетонні конструкції

#### *Базова*

1. Бамбура А. М., Сазонова І. Р., Дорогова О. В., Войцехівський О. В. Проектування залізобетонних конструкцій: посібник / за ред. А.М. Бамбури. Київ: Майстер книг, 2018. 239 с.
2. Лучко Й. Й., Назаревич Б. Л., Ковальчук В. В. Конструкції будівель і споруд: [Підручник]. / за ред. д.т.н., проф. Й. Й. Лучка. М-во освіти і науки України; Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя. Львів: Каменяр, 2018. 745 с.
3. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини: Підручник [для студ. вищ. навч. закл.] ПолтНТУ. Полтава: ТОВ «АСМІ», 2017. 284 с.

#### *Допоміжна*

1. ДБН В.1.2-14:2018 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Київ: Мінрегіонбуд, 2018. 30 с.
2. ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження і впливи. Норми проектування. Київ: Мінбуд України. 2006. 75 с.
3. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. Київ: Мінбуд України. 2006. 16 с.
4. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с.
5. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. Київ. Мінрегіонбуд України, 2011. 118 с.
6. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. Київ: ДП «УкрНДЦ», 2019. 18 с.
7. ДСТУ-Н Б EN 1992-1-2:2012 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1992-1-2:2004/A1:2019, IDT). Київ: Мінрегіон України. 2012. 129 с.
8. ДБН В.2.6-162:2010 Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. Київ; Мінрегіон України. 2022. 97 с.
9. ДСТУ-Н Б EN 1996-1-1:2010 Єврокод 6. Проектування кам'яних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила для армованих та неармованих кам'яних конструкцій (EN 1996-1-1:2005, IDT). Київ: Мінрегіон України. 2012. 196 с.
10. Бабаєв В.М., Бамбура А.М., Пустовойтова О.М., Резнік П.А., Стоянов Є.Г., Шмуклер В.С. Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6.-98:2009 у порівнянні з розрахунками за СНиП 2.03.01-84\* і EN 1992-1-1 (Eurocod 2) / за заг.ред. В.С. Шмуклера. Харків: Золоті сторінки, 2015. 208 с.
11. Бамбура А.М., Павліков А.М., Колчунов В.І., Кочкар'єв Д.В., Яковенко І.А. Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН В.2.6-98:2009) та новими оделями деформування, що розроблені на їхню заміну. Київ: Талком, 2017. 627 с.
12. Лучко Й. Й., Парнета Б. З., Назаревич Б. Л. Методи захисту від корозії залізобетонних конструкцій і споруд: [Монографія], МОН України, Дніпропетровський нац. ун-т ім. акад. В. Лазаряна. Львів. Каменяр, 2016. 415 с. ISBN 978-966-607-371-3.
13. Бабич Є.М., Бабич В. Є. Розрахунок і конструювання залізобетонних балок : навчальний посібник 2-ге видання, перероблене і доповнене. Рівне : НУВГП, 2017. 191 с.
14. Павліков А.М., Гарькава О.В. Залізобетонні конструкції в умовах складного деформування та їх розрахунок: навчальний посібник. Полтава : ПолтНТУ, 2018. 130 с.
15. Павліков А.М., Кочкар'єв Д.В. Залізобетонні конструкції : практичні методи розрахунків та конструювання : навч. посіб. / за ред. д.т.н., проф. Павлікова А.М.; ПолтНТУ. Полтава, ТОВ «АСМІ», 2019. 238 с.
16. Павліков А.М., Гарькава О.В. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Практичні задачі: Навчальний посібник. Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2022. 277 с.

17. Барашиков А.Я., Будникова Л.М., Кузнєцов Л.В., Лисенко Є.Ф., Русінов О.І. Залізобетонні конструкції: Підручник / за ред. А. Я. Барашикова. Київ: Вища школа, 1995. 591 с.
18. Вахненко П.Ф., Павліков А.М., Хорик О.В. Залізобетонні конструкції: підручник / за ред. П.Ф. Вахненка. Київ: Вища школа, 1999. 508 с.
19. Хоменко О.Г. Залізобетонні конструкції: навчальний електронний посібник. Глухів. 2017. 208 с.
20. Бліхарський З. Я., Кархут І.І., Струк Р.Ф. Розрахунок і конструювання нормальних та похилих перерізів залізобетонних елементів: навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 144 с.
21. Бліхарський З.Я., Кархут І.І. Розрахунок і конструювання згинаних залізобетонних елементів: навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. 188 с.
22. Blikharsky Z Ya.; Karkhut I.I. Calculation and Design of Normal and Sloping Cross-Sections of Steel Reinforced Concrete Elements [Текст] Lviv : Lviv Polytechnic Publ. House, 2021. 120 p.

## Розділ 2. Металеві конструкції

### *Базова*

1. Клименко Ф.Є., Барабаш В.М., Стороженко Л.І. Металеві конструкції Львів: Світ, 2002 р. - 312с.
2. Розрахунок сталевих конструкцій будівель відповідно до Єврокоду 3 та національних додатків України: посібник до ДСТУ-Н Б EN 1993-1-1:2010. Київ: Український центр сталюого будівництва 2017. 231 с.
3. Нілов О. О., Пермяков В. О., Шимановський О. В., Білдик С. І., Лавріненко Л. І. Металеві конструкції. [Підручник] / за загал. ред. О. О. Нілова, О. В. Шимановського. Вид. 2-е, перероб. та доп. Київ : Сталь, 2010. - 869 с. : рис., табл. 869 с. ISBN 978-966-1555-41-8

### *Допоміжна*

1. Система надійності та безпеки у будівництві. Настанова основи проектування конструкцій (EN 1990:2002, IDN) ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008. Київ: Міненергобуд 2013. 101 с.
2. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-6:2012 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-6. Загальні дії. Дії під час зведення (EN 1991-1-6:2005, IDT). Київ: Мінрегіонбуд України. 2012. 60 с.
3. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-3:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-3. Загальні дії. Снігові навантаження. (EN 1991-1-3:2003, IDT+NA:2013). Київ: Мінрегіонбуд України. 2011. 60 с.
4. ДСТУ-Н Б EN 1991-1-4:2010 Єврокод 1: Дії на конструкції. Частина 1-4. Загальні дії. Вітрові навантаження (EN 1991-1-4:2005, IDT). Київ: Мінрегіонбуд України. 2011. 165 с.
5. ДСТУ-Н Б EN 1991-3:2012 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 3. Дії, викликані кранами та обладнанням (EN 1991-3:2006, IDT)
6. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-1:2010. Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1993-1-1:2005, IDT). Київ: Мінрегіонбуд України. 2011. 147 с.
7. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-6:2011 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-6. Міцність та стійкість оболонок (EN 1993-1-6:2007, IDT)
8. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-8:2011. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-8: Проектування з'єднань (EN 1993-1-8:2005, IDT)
9. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-11:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-11. Проектування конструкцій з розтягнутими елементами (EN 1993-1-11:2006, IDT)
10. ДСТУ-Н Б EN 1993-3-1:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 3-1. Башти, щогли і димові труби. Башти і щогли (EN 1993-3-1:2006, IDT)

11. ДСТУ-Н Б EN 1993-4-3:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 4-3. Трубопроводи (EN 1993-4-3:2007, IDT)
12. ДСТУ-Н Б EN 1993-6:2012 Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 6. Підкранові конструкції (EN 1993-6:2007, IDT)
13. Нілов О. О., Лавріненко Л. І. Металеві конструкції. Балки. Колони: навч. посіб. для студ. буд. спец., Київ. держ. техн. ун-т буд-ва і архіт. Київ, 1997. 232 с. ISBN 5-7763-9241-1
14. Нілов О. О. Металеві конструкції: одноповерхові виробничі будівлі. Основи розрахунку. Позацентрово-стиснуті колони: навч. посіб. для студ., що навчаються за спец. "Промислове і цивільне будівництво"; Київський національний ун-т будівництва і архітектури. Київ : КНУБА, 2004. 211 с.: рис., табл. 189 с. ISBN 5-7763-9241-1

## **11. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет:  
<https://admin.e-construction.gov.ua/> (Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва (ЄДЕССБ)).