

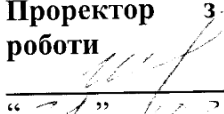
**ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«УНІВЕРСИТЕТ КОРОЛЯ ДАНИЛА»**

Факультет суспільних і прикладних наук

Кафедра архітектури та будівництва

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчально-методичної роботи

 **Ярослав ШТАНЬКО**
“31” вер 2026 р.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ РОЗРАХУНКІВ

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань:	19 Архітектура та будівництво
Спеціальність:	192 “Будівництво та цивільна інженерія”
Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма:	«Будівництво та цивільна інженерія»
Освітній рівень:	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни:	обов’язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання:	українська
Семестр викладання	V

**Івано-Франківськ
2026**

РОЗРОБНИК:

асистент кафедри архітектури
та будівництва



Ігор БІЛОУС

ЗАТВЕРДЖЕНО:

на засіданні кафедри архітектури та будівництва
протокол № 1 від 28 серпня 2026 р.

Завідувач кафедри



Руслан ЖИРАК

УЗГОДЖЕНО:

Гарант ОПП



Мирослава ШЕВЧУК

СХВАЛЕНО:

на засіданні Науково-методичної ради, протокол № 1 від 31 серпня 2026 р.

e-mail	<u>igor.bilous@ukd.edu.ua</u>
Номер аудиторії чи кафедри	Кафедра архітектури та будівництва
Посилання на сайт	<u>Ігор БІЛОУС</u>
Сторінка курсу в СДО	<u>Програмне забезпечення інженерних розрахунків</u>

ВСТУП

Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Програмне забезпечення інженерних розрахунків» спрямована на формування у здобувачів освіти практичних навичок використання сучасних програмних засобів для виконання інженерних розрахунків, моделювання та аналізу будівельних конструкцій.

У межах дисципліни розглядаються основні принципи автоматизованого розрахунку будівельних конструкцій, методи математичного та чисельного моделювання, зокрема метод скінченних елементів, принципи формування розрахункових схем, задання геометричних і фізико-механічних характеристик конструкцій, навантажень та їх сполучень, виконання розрахунків і аналіз отриманих результатів.

Особлива увага приділяється практичному застосуванню програмних комплексів для розрахунку будівельних конструкцій, зокрема **ЛІРА-САПР**, а також формуванню вмінь критично оцінювати результати чисельного розрахунку, виявляти помилки у розрахунковій моделі та співвідносити результати комп'ютерного моделювання з положеннями чинних нормативних документів.

Дисципліна поєднує теоретичні основи інженерних розрахунків із практичною роботою у програмному середовищі та орієнтована на підготовку здобувачів до використання сучасних цифрових технологій у професійній діяльності за спеціальністю G19 «Будівництво та цивільна інженерія».

Мета та завдання дисципліни: формування у здобувачів освіти системного розуміння принципів автоматизованого виконання інженерних розрахунків та набуття практичних навичок створення, розрахунку й аналізу цифрових моделей будівельних конструкцій із використанням сучасного програмного забезпечення.

Основними завданнями дисципліни є:

- ознайомлення з сучасними програмними засобами, що застосовуються для інженерних розрахунків і проєктування будівельних конструкцій;
- засвоєння основ математичного та чисельного моделювання конструктивних систем;
- вивчення основ методу скінченних елементів та особливостей його застосування для розрахунку будівельних конструкцій;
- набуття навичок створення розрахункових схем стержневих, плоских та просторових конструкцій;
- формування навичок задання геометричних, фізико-механічних та конструктивних характеристик елементів розрахункової моделі;

- набуття практичних навичок задання навантажень, їх сполучень та параметрів розрахунку;
- формування вмінь виконувати автоматизований розрахунок конструктивних систем та аналізувати отримані результати;
- набуття навичок використання ПК «ЛПРА-САПР» для моделювання та розрахунку будівельних конструкцій;
- формування здатності перевіряти адекватність розрахункової моделі та критично оцінювати результати чисельного розрахунку;
- формування навичок використання чинних нормативних документів при постановці інженерних задач та оцінюванні результатів розрахунку;
- набуття навичок підготовки та оформлення результатів інженерних розрахунків.

В результаті вивчення дисципліни студент(-ка) повинен(-на) **вміти**:

- визначати доцільність застосування програмних засобів для розв'язання конкретних інженерних задач;
- формувати розрахункову схему будівельної конструкції відповідно до її конструктивної роботи та умов експлуатації;
- створювати цифрові моделі будівельних конструкцій у спеціалізованих програмних комплексах;
- задавати геометричні характеристики, матеріали, перерізи, граничні умови та інші параметри розрахункової моделі;
- формувати навантаження та їх сполучення відповідно до умов роботи конструкції та вимог чинних нормативних документів;
- застосовувати метод скінченних елементів для чисельного моделювання та розрахунку будівельних конструкцій;
- виконувати розрахунок стержневих, плоских та просторових розрахункових систем у спеціалізованому програмному забезпеченні;
- використовувати ПК «ЛПРА-САПР» для створення, розрахунку та аналізу розрахункових моделей будівельних конструкцій;
- визначати та аналізувати переміщення, реакції опор, внутрішні зусилля, напруження та інші результати чисельного розрахунку;
- виконувати перевірку правильності сформованої розрахункової моделі та виявляти типові помилки моделювання;
- оцінювати достовірність та інженерну доцільність отриманих результатів;
- порівнювати результати комп'ютерного розрахунку з результатами аналітичних або спрощених інженерних розрахунків;
- застосовувати нормативні документи для обґрунтування вихідних даних, розрахункових припущень та оцінювання результатів;
- виконувати автоматизовані перевірки та підбір параметрів конструктивних елементів за результатами розрахунку;
- оформляти результати інженерних розрахунків у вигляді розрахункових схем, таблиць, графіків, епюр, мозаїк та пояснювальних матеріалів;

- аналізувати отримані результати та формулювати інженерні висновки щодо роботи розрахованої конструктивної системи.

Компетентності та результати навчання (для обов'язкових дисциплін), яких набувають здобувачі освіти внаслідок вивчення навчальної дисципліни (шифри та зміст компетентностей та програмних результатів навчання вказано відповідно до ОПП/ОНП «Назва ОПП/ОНП»).

Шифр та назва компетентності	Шифр та назва програмних результатів навчання
СК05. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проєктування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних задач будівництва та цивільної інженерії.	РН06. Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії. РН12. Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спеціалізації).

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Курс	3		
Семестр	5		
Кількість кредитів ЄКТС	3		
Аудиторні навчальні заняття		денна форма	заочна форма
	лекції	- (в годинах)	- (в годинах)
	семінари, практичні	22 (в годинах)	8 (в годинах)
Самостійна робота		68 (в годинах)	162 (в годинах)

Форма підсумкового контролю	екзамен 1 (в годинах)
------------------------------------	--------------------------------------

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни:

Пререквізити	Постреквізити
Опір матеріалів	Залізобетонні та кам'яні конструкції
Теоретична механіка	Будівельні конструкції

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Тема 1. Сучасне програмне забезпечення для інженерних розрахунків.
Загальні принципи роботи (2 год.)**

Основні види програмного забезпечення для розрахунку та проектування будівельних конструкцій. Призначення, можливості та сфери застосування спеціалізованих програмних комплексів. Загальна структура розрахункових програм та послідовність виконання інженерного розрахунку.

Тема 2. Розрахункова схема конструкції та її створення у програмному середовищі (2 год.)

Поняття розрахункової схеми, її основні елементи та принципи формування. Створення геометричної моделі конструкції у програмному комплексі. Вузли, стержні, скінченні елементи та їх взаємозв'язки.

Тема 3. Задання геометрії, матеріалів та характеристик перерізів конструктивних елементів (2 год.)

Визначення геометричних та фізико-механічних характеристик конструктивних елементів. Задання матеріалів, типів і параметрів поперечних перерізів. Формування бібліотеки матеріалів та перерізів і їх призначення елементам розрахункової моделі.

Тема 4. Моделювання опор, зв'язків та граничних умов розрахункової системи (2 год.)

Основні типи опорних закріплень та зв'язків у розрахункових моделях. Задання граничних умов та їх вплив на роботу конструктивної системи. Аналіз правильності прийнятої розрахункової схеми.

Тема 5. Задання навантажень та формування їх сполучень (2 год.)

Основні види навантажень, що враховуються при розрахунку будівельних конструкцій. Задання зосереджених, розподілених та інших видів навантажень

у розрахунковій моделі. Формування випадків навантажень та їх сполучень відповідно до умов роботи конструкції та вимог нормативних документів.

Тема 6. Розрахунок простої стержневої системи та аналіз результатів (2 год.)

Створення та розрахунок простої стержневої системи у програмному комплексі. Визначення реакцій опор, переміщень та внутрішніх зусиль у конструктивних елементах. Порівняння результатів програмного розрахунку з результатами аналітичного розрахунку.

Тема 7. Моделювання плоских і просторових конструктивних систем (2 год.)

Особливості створення плоских та просторових розрахункових моделей будівельних конструкцій. Формування геометрії, зв'язків та граничних умов просторової системи. Аналіз особливостей роботи конструкції в плоскій та просторовій постановці задачі.

Тема 8. Основи методу скінченних елементів. Моделювання пластин і оболонок (2 год.)

Основні поняття та принципи методу скінченних елементів у розрахунках будівельних конструкцій. Вибір типів скінченних елементів та параметрів їх сітки. Створення розрахункової моделі плит, пластин та оболонок і аналіз її роботи.

Тема 9. Аналіз результатів розрахунку будівельних конструкцій (2 год.)

Основні види результатів чисельного розрахунку: переміщення, реакції опор, внутрішні зусилля, напруження та деформації. Візуалізація результатів за допомогою епюр, таблиць та графічних схем. Інтерпретація результатів та формування інженерних висновків.

Тема 10. Перевірка розрахункової моделі та виявлення типових помилок (2 год.)

Основні причини отримання некоректних результатів при комп'ютерному моделюванні. Перевірка геометрії, матеріалів, перерізів, опор, навантажень та зв'язків розрахункової моделі. Виявлення та виправлення типових помилок моделювання.

Тема 11. Комплексний інженерний розрахунок та оформлення результатів (2 год.)

Послідовність виконання комплексного розрахунку будівельної конструкції: від створення розрахункової моделі до аналізу отриманих результатів. Виконання розрахунку із застосуванням програмного комплексу та перевірка адекватності отриманих результатів. Формування таблиць, графічних матеріалів та оформлення результатів інженерного розрахунку.

Зміст самостійної роботи здобувачів

Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни:

Найменування видів робіт	Розподіл годин за формами навчання	
	денна	заочна
Самостійна робота, год, у т.ч.:	68	82
Опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	-	-
Підготовка до практичних занять та контрольних заходів	20	40
Підготовка звітів з практичних робіт	-	-
Підготовка до поточного контролю	18	22
Опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	30	40

ПОЛІТИКА КУРСУ

Коротко, з покликанням на відповідну нормативну базу УКД, висвітлити питання:

1) щодо системи поточного і підсумкового контролю

Організація поточного та підсумкового семестрового контролю знань студентів, проведення практик та атестації, переведення показників академічної успішності за 100-бальною шкалою в систему оцінок за національною шкалою здійснюється згідно з “Положенням про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу здобувачів освіти”. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



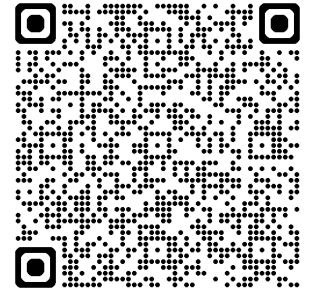
2) щодо оскарження результатів контрольних заходів

Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до «Положення про політику та врегулювання конфліктних ситуацій». Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



3) щодо відпрацювання пропущених занять

Згідно “Положення про організацію освітнього процесу” здобувач допускається до семестрового контролю з конкретної навчальної дисципліни (семестрового екзамену, диференційованого заліку), якщо він виконав усі види робіт, передбачені на семестр навчальним планом та силабусом/робочою програмою навчальної дисципліни, підтвердив опанування на мінімальному рівні результатів навчання (отримав ≥ 35 бали), відпрацював визначені індивідуальним навчальним планом всі лекційні, практичні, семінарські та лабораторні заняття, на яких він був відсутній. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



4) щодо дотримання академічної доброчесності

“Положення про академічну доброчесність” закріплює моральні принципи, норми та правила етичної поведінки, позитивного, сприятливого, доброчесного освітнього і наукового середовища, професійної діяльності та професійного спілкування спільноти Університету, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#). Ознайомитись з “Політикою академічної доброчесності” - за [покликанням](#).



5) щодо використання штучного інтелекту

“Положення про академічну доброчесність” визначає політику щодо використання технічних засобів на основі штучного інтелекту в освітньому процесі. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#). “Положення про систему запобігання та виявлення академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації та фальсифікації академічних творів” містить рекомендації щодо використання в академічних текстах генераторів на основі штучного інтелекту. Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



6) щодо використання технічних засобів в аудиторії та правила комунікації

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних та практичних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (для уточнення певних даних, перевірки правопису, отримання довідкової інформації тощо). На гаджетах повинен бути активований режим «без звуку» до початку заняття. Під час занять заборонено надсилання текстових повідомлень, прослуховування музики, перевірка електронної пошти, соціальних мереж тощо. Під час виконання заходів контролю використання гаджетів заборонено (за винятком, коли це передбачено умовами його проведення). У разі порушення цієї заборони результат анулюється без права перескладання. Ознайомитись з відповідним документом можна за [посиланням](#).



Комунікація відбувається через електронну пошту і сторінку дисципліни в Moodle.

7) щодо зарахування результатів навчання, здобутих шляхом формальної/інформальної освіти

Процедури визнання результатів навчання, здобутих шляхом формальної/інформальної освіти визначаються «Положенням про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти». Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При вивченні дисципліни застосовується комплекс методів для організації навчання студентів з метою розвитку їх логічного та абстрактного мислення, творчих здібностей, підвищення мотивації до навчання та формування особистості майбутнього фахівця.

Програмний результат навчання	<u>Метод навчання</u>	Метод оцінювання
РН06. Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії.	- наочні методи (МН 2.2 – демонстрування; - практичні методи (МН 3.4 - практичні роботи);	- самоконтроль; - поточний контроль; - підсумкові методи контролю;
РН12. Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних		

спеціалізованих задач в галузі будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спеціалізації).		
--	--	--

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Контрольні заходи

(в разі потреби - розділити за семестрами)

Вид	Зміст	% від загальної оцінки	Бал	
			min	max
Поточні контрольні заходи	всього	60	35	60
Підсумкові контрольні заходи		40	25	40
Всього:		100	60	100

Процедура проведення контрольних заходів, а саме поточного контролю знань протягом семестру та підсумкового семестрового контролю, регулюється «Положенням про систему поточного та підсумкового контролю оцінювання знань та визначення рейтингу студентів».

Фіксація **поточного** контролю здійснюється в “Електронному журналі обліку успішності академічної групи” на підставі чотирибальної шкали - “2”; “3”; “4”; “5”. У разі відсутності студента на занятті виставляється “н”. За результатами поточного контролю у Журналі, автоматично визначається підсумкова оцінка, здійснюється підрахунок пропущених занять.

Усі пропущені заняття, а також негативні оцінки студенти зобов'язані відпрацювати впродовж трьох наступних тижнів. У випадку недотримання цієї норми, замість “н” в журналі буде виставлено “0” (нуль балів), без права перездачі. Відпрацьоване лекційне заняття в електронному журналі позначається літерою «в».

Критерії оцінювання (за необхідності, поточного та/або підсумкового контролю)

До підсумкового контролю допускаються студенти які за результатами поточного контролю отримали не менше 35 балів. Усі студенти, що отримали 34 балів і менше, не допускаються до складання підсумкового контролю і на підставі укладання додаткового договору, здійснюють повторне вивчення дисципліни впродовж наступного навчального семестру. За результатами підсумкового контролю (диференційований залік/екзамен) студент може

отримати 40 балів. Студенти, які під час підсумкового контролю отримали 24 бали і менше, вважаються такими, що не здали екзамен/диференційований залік і повинні йти на перездачу.

Загальна семестрова оцінка з дисципліни, яка виставляється в екзаменаційних відомостях оцінюється в балах (згідно з **Шкалою оцінювання знань за ЄКТС**) і є сумою балів отриманих під час поточного та підсумкового контролю.

Шкала оцінювання знань за ЄКТС:

Оцінка за національною шкалою	Рівень досягнень, %	Шкала ECTS
Національна диференційована шкала		
Відмінно	90 – 100	A
Добре	83 – 89	B
	75 – 82	C
Задовільно	67 – 74	D
	60 – 66	E
Незадовільно	35 – 59	FX
	0 – 34	F
Національна недиференційована шкала		
Зараховано	60 – 100	-
Не зараховано	0 – 59	-

Студенти, які не з'явилися на заліки/екзамени без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку.

Критерії оцінювання (аудиторні заняття):

Рівень	Критерії
90–100 балів	Здобувач самостійно та правильно створює розрахункову модель у програмному середовищі, визначає розрахункову схему та задає вихідні дані, коректно задає геометрію, матеріали, характеристики перерізів, опори, зв'язки, навантаження та їх сполучення. Правильно виконує розрахунок, виявляє та усуває можливі помилки моделі, обґрунтовано аналізує переміщення, реакції, внутрішні зусилля та напруження, правильно інтерпретує отримані результати та може пояснити послідовність виконання роботи.

83–89 балів	Здобувач правильно виконує основну частину завдання у програмному середовищі, коректно формує розрахункову модель і задає основні вихідні дані, допускає незначні неточності, які не впливають істотно на результат. Правильно виконує розрахунок та може пояснити основні етапи моделювання й отримані результати.
75–82 бал	Завдання виконано переважно правильно, проте наявні окремі помилки у створенні або налаштуванні розрахункової моделі, заданні навантажень, граничних умов чи характеристик елементів. Здобувач розуміє основний алгоритм роботи в програмному середовищі та може проаналізувати результати за незначної допомоги викладача.
67–74 бали	Здобувач виконує основні етапи моделювання та розрахунку, однак допускає помилки у формуванні розрахункової схеми, заданні властивостей конструктивних елементів, опор, навантажень або під час аналізу результатів. Демонструє часткове розуміння принципів роботи програмного забезпечення та потребує допомоги викладача.
60–66 бали	Завдання виконано частково; здобувач демонструє мінімальне розуміння основних принципів розрахунку, допускає суттєві помилки, але може виконати окремі базові операції за допомогою викладача.
35–59 бали	Завдання не виконано або виконано фрагментарно. Здобувач не демонструє достатнього розуміння принципів створення та аналізу розрахункової моделі, допускає принципові помилки у заданні вихідних даних, граничних умов або навантажень, не може самостійно виконати розрахунок та пояснити отримані результати.
0–34 бали	Робота не виконана, розрахункова модель не створена або результат розрахунку не подано.

Матеріально-технічні ресурси

Для забезпечення практичної спрямованості навчальної дисципліни **«Програмне забезпечення інженерних розрахунків»** використовуються сучасні матеріально-технічні та цифрові ресурси, що забезпечують виконання здобувачами практичних завдань з моделювання, розрахунку та аналізу будівельних конструкцій.

Інноваційні технічні засоби: практичні заняття проводяться в навчальних аудиторіях, обладнаних персональними комп'ютерами та/або ноутбуками,

необхідними для роботи зі спеціалізованим програмним забезпеченням. Навчальні аудиторії оснащені мультимедійним обладнанням — проєкторами, екранами та засобами візуалізації навчальної інформації, а також дошками для демонстрації розрахункових схем, алгоритмів та пояснення послідовності виконання інженерних розрахунків. Комп'ютерне обладнання забезпечує доступ до мережі Інтернет та необхідних цифрових ресурсів.

Спеціалізоване програмне забезпечення: під час практичних занять використовуються програмні комплекси та цифрові інструменти для автоматизованого моделювання, розрахунку й аналізу будівельних конструкцій. Основним інструментом практичної роботи є програмний комплекс **ЛПА-САПР**, за допомогою якого здобувачі опановують створення розрахункових моделей, задання геометричних і фізико-механічних характеристик конструкцій, формування навантажень та їх сполучень, виконання чисельного розрахунку та аналіз отриманих результатів. Також можуть використовуватися офісні, графічні та інші програмні засоби, необхідні для обробки, візуалізації та оформлення результатів інженерних розрахунків.

Цифрові ресурси: для виконання практичних завдань використовуються електронні навчально-методичні матеріали, нормативна та довідкова інформація, цифрові бібліотеки та інші інформаційні ресурси. Навчальні матеріали, індивідуальні завдання, методичні рекомендації та результати виконання практичних робіт можуть розміщуватися в електронному освітньому середовищі закладу освіти та системах управління навчанням (LMS).

Засоби дистанційної взаємодії: у разі організації дистанційного або змішаного навчання використовуються засоби відеоконференцзв'язку та спільної роботи з цифровими матеріалами, що забезпечують демонстрацію програмного забезпечення, розрахункових моделей і результатів обчислень у режимі реального часу, а також консультаційну взаємодію викладача зі здобувачами освіти.

Матеріально-технічне та цифрове забезпечення дисципліни створює умови для **практичного опанування сучасних методів комп'ютерного моделювання та інженерних розрахунків**, розвитку навичок роботи зі спеціалізованим програмним забезпеченням, аналізу результатів чисельного моделювання та їх використання у професійній діяльності фахівця у сфері будівництва.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Артёмов В. Є., Білоус І. І., Фірсов П. М. Дослідження міцності та жорсткості блоків незнімної опалубки шириною від 300 до 400 мм для малоповерхового будівництва. Науковий вісник будівництва. 2024. Т. 111, № 1. С. 73–80. DOI: <https://doi.org/10.33042/2311-7257.2024.111.1.9>

2. Артёмов В. Є., Андрусак А. В., Білоус І. І. Порівняльний аналіз транспортних навантажень на прогонові будови мостів за нормами проектування України та військовими стандартами НАТО STANAG/TDTC. *Дороги і мости*. 2025. Вип. 32. С. 272–280. DOI: <https://doi.org/10.36100/dorogimosti2025.32.272>
3. Artimov V., Fabryka Y., Bilous I. Automated design of steel-concrete composite structures using TechEditor software. *Збірник наукових праць. Галузеве машинобудування, будівництво*. 2026. Вип. 1 (66). С. 4399. DOI: <https://doi.org/10.26906/znp.2026.66.4399>
4. Програмний комплекс ЛІРА-САПР. Приклади розрахунку і проектування : електрон. вид. LIRALAND Group, 2022. 635 с. URL: https://www.liraland.ua/download/private/lira/2023/lira_sapr_examples_ua.pdf (дата звернення: 09.09.2026).
5. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд : ДБН В.1.2-14:2018. Київ : Мінрегіон України, 2018. 36 с.
6. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування : ДБН В.1.2-2:2006. Київ : Мінбуд України, 2006. 60 с.
7. Дерев'яні конструкції. Основні положення : ДБН В.2.6-161:2017. Київ : Мінрегіон України, 2017. 111 с.
8. Сталеві конструкції. Норми проектування : ДБН В.2.6-198:2014. Київ : Мінрегіон України, 2014. 113 с.
9. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення : ДБН В.2.6-98:2009 (зі змінами). Київ : Мінрегіон України, 2011. 97 с.

Додаткова література

1. EN 1990:2002. Eurocode : Basis of structural design. Brussels : European Committee for Standardization, 2002. 119 p.
2. Ontario Building Code 2012 (O. Reg. 332/12) : with amendments up to 2022-04-29. Toronto : Queen's Printer for Ontario, 2022. 770 p.
3. CSA O86:19. Engineering design in wood : national standard of Canada (with Update No. 1, March 2020). Toronto : Canadian Standards Association, 2020. 344 p.
4. Баженов В. А., Криксунов Е. З., Перельмутер А. В. Информатика: інформаційні технології в будівництві. Системи автоматизованого проектування. Київ : Каравела, 2021. 488 с.

Електронні інформаційні ресурси

1. Першокласний інженерний звіт. Вебінар про розробку документації : плейлист / YouTube-канал «Dystlab | Цифрова інженерія». URL: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLXgchSkZluF7XIwHCnMhe0cw3G33dTSRO> (дата звернення: 24.08.2026).
2. Статичний аналіз ферми. Визначення реакцій та зусиль — Розрахунок з нуля : відео / YouTube-канал «Dystlab | Цифрова інженерія». URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Sc2MTT-hSzs> (дата звернення: 24.08.2026).
3. LIRALAND Українською : YouTube-канал. URL: <https://www.youtube.com/@sofoseducation> (дата звернення: 24.08.2026).