

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра будівництва та професійної освіти

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання курсового проєкту «Будівельні конструкції»
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма «Сільськогосподарське будівництво»



Методичні вказівки до виконання курсового проєкту «Будівельні конструкції» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Сільськогосподарське будівництво спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія. Яхін С.В. Полтава: ПДАУ, 2024. 16 с.

Розробник Яхін С.В., завідувач кафедри будівництва та професійної освіти;
к.т.н., доцент.

Рецензент Петраш О.В., доцент кафедри механічної та електричної інженерії;
к.т.н., доцент.

Схвалені на засіданні кафедри будівництва та професійної освіти, протокол № 1 від « 02 » вересня 2024 року.

Схвалено Радою з якості вищої освіти спеціальності Будівництво та цивільна інженерія протокол № 1 від « 02 » вересня 2024 року.

1. Загальні положення

Курсовий проєкт з дисципліни «Будівельні конструкції» є обов'язковою складовою освітнього процесу підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Сільськогосподарське будівництво», спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія.

Виконання курсового проєкту передбачає закріплення та систематизацію знань, отриманих студентами під час вивчення дисципліни, а також формування практичних навичок з розрахунку, проєктування та конструювання елементів будівель і споруд. Проєктна робота спрямована на набуття здобувачами компетентностей, необхідних для подальшої професійної діяльності в будівельній галузі, особливо у сфері агропромислового будівництва. Курсовий проєкт дозволяє закріпити теоретичні знання та набутти практичних навичок проєктування у будівельній галузі, що передбачає вирішення конкретного технічного завдання з використанням сучасних методів і технологій.

У процесі курсового проєктування здобувач має застосовувати знання, отримані з попередніх інженерних дисциплін: нарисної геометрії та будівельного креслення, будівельного матеріалознавства, теоретичної механіки, опору матеріалів, будівельної механіки, а також навички роботи з комп'ютерними програмами автоматизованого проєктування (AutoCAD, ЛІРА-САПР тощо).

Метою курсового проєкту є поглиблення теоретичних знань, розвиток інженерного мислення, аналітичних здібностей, набуття практичних навичок самостійного проєктування елементів конструкцій, зокрема сільськогосподарських об'єктів, згідно з чинними нормативними вимогами.

Курсове проєктування сприяє формуванню таких компетентностей:

- ◆ Загальні компетентності (ЗК):
 - ЗК03 – здатність працювати в команді;
 - ЗК05 – навички самостійної роботи та ініціативність;
 - ЗК06 – навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
 - ЗК11 – здатність навчатися впродовж життя.
- ◆ Фахові (спеціальні) компетентності (СК):
 - СК04 – здатність проєктувати будівельні конструкції з урахуванням сучасних вимог нормативної документації та специфіки агробудівництва;
 - СК05 – здатність використовувати ресурсо- та енергоощадні технології у будівництві;
 - СК06 – здатність застосовувати комп'ютерні програми для інженерних розрахунків і моделювання конструкцій;

- СК10 – здатність забезпечувати відповідність проектних рішень нормативним, правовим і екологічним вимогам.

Результати навчання (РН):

- РН01 – володіння основами фундаментальних наук та здатність їх застосовувати в інженерній практиці;
- РН02 – здатність застосовувати методи розрахунку будівельних конструкцій;
- РН03 – здатність презентувати результати роботи, вільно спілкуватися державною мовою;
- РН05 – здатність розробляти проектну технічну документацію;
- РН06 – здатність застосовувати сучасні інформаційні технології в інженерній діяльності;
- РН09 – здатність забезпечити якість і надійність будівельних конструкцій відповідно до нормативних вимог;
- РН12 – здатність виконувати складні професійні завдання, орієнтовані на практику;
- РН14* – (формульовано ЗВО) – здатність використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для проектування будівельних конструкцій.

У процесі виконання курсового проекту студент розвиває аналітичні навички, здатність працювати з нормативною документацією (ДБН, ДСТУ), опановує принципи конструктивної побудови різних типів конструкцій, формує здатність до самостійного прийняття інженерних рішень.

На виконання курсового проекту передбачено 90 годин навчального навантаження, що відповідає 3 кредитам ЄКТС.

2. Тематика курсових проектів

Враховуючи те, що дисципліна «Будівельні конструкції» вивчає основні типи конструктивних елементів будівель і споруд, їхнє призначення, особливості роботи, конструктивні рішення, методи розрахунку та вимоги до проектування згідно з чинними будівельними нормами (ДБН, Єврокоди), тематика курсового проекту передбачає розрахунок та конструювання основних несучих елементів конструктивної системи будівлі.

Курсовий проект орієнтований на виконання розрахунково-конструктивної частини проекту несучих конструкцій, включаючи побудову розрахункових схем, визначення внутрішніх зусиль, перевірку міцності, жорсткості, тріщиностійкості та тривалості експлуатації елементів.

Тематика курсових проєктів охоплює широкий спектр конструктивних рішень, які найбільш характерні для агропромислового будівництва, зокрема для споруд зерносховищ, тваринницьких ферм, ангарів, складських та переробних приміщень.

Орієнтовна тематика курсових проєктів:

- 1. Розрахунок та конструювання збірного залізобетонного ребристого перекриття сільськогосподарської будівлі.*
- 2. Розрахунок монолітної залізобетонної плити перекриття з прямокутним контуром.*
- 3. Проєктування збірної залізобетонної балки покриття з урахуванням монтажних елементів.*
- 4. Розрахунок залізобетонної ферми покриття з трикутним обрисом.*
- 5. Розрахунок збірного залізобетонного елемента покриття з попереднім напруженням.*
- 6. Проєктування елементів металевої балочної клітки покриття виробничої будівлі.*
- 7. Розрахунок сталевий двотаврової балки з наявністю отворів у стінці (перфорованої).*
- 8. Проєктування металевої ферми покриття з трубчастим або кутиковим перерізом.*
- 9. Розрахунок балки змінної жорсткості, яка працює в складних умовах навантаження.*
- 10. Розрахунок залізобетонного каркасу одноповерхової будівлі з крановим обладнанням.*
- 11. Конструктивна схема покриття зерносховища з оцінкою несучої здатності.*
- 12. Конструювання консолі з монолітного залізобетону, що спирається на крайову колону.*
- 13. Розрахунок елементів даху з профнастилу, спираючого на металеві прогони.*
- 14. Проєктування вузлів з'єднання металевих елементів у фермах покриття.*
- 15. Розрахунок промислового перекриття, що працює на зосереджене навантаження.*
- 16. Оцінка міцності та проєктування підсилення існуючої залізобетонної балки.*

Тематика може бути розширена або уточнена з урахуванням специфіки навчального плану, рівня підготовки здобувача та особливостей обраного об'єкта проектування.

Тема курсового проекту може охоплювати широкий спектр конструктивних рішень, які найбільш характерні для агропромислового будівництва, зокрема для споруд зерносховищ, тваринницьких ферм, ангарів, складських та переробних приміщень.

Кожна з тем курсових проектів передбачає широку варіативність технічних рішень, що зумовлюється вихідними даними. До них належать:

- тип і характеристики будівельних матеріалів (залізобетон, сталь, дерево, комбіновані конструкції тощо);
- місце розташування об'єкта будівництва (вітровий, сніговий райони, особливі інженерно-геологічні умови, сейсмічність);
- типи навантажень, включаючи постійні, корисні та тимчасові експлуатаційні навантаження, специфічні для сільськогосподарських об'єктів (наприклад, навантаження від зберігання зерна, обладнання, транспортних засобів, утримання худоби тощо).

Завдяки цьому курсове проектування не лише відображає типову інженерну задачу, а й дозволяє здобувачам вищої освіти опанувати методику адаптації проектних рішень до конкретних умов експлуатації, розвивати інженерне мислення та навички прийняття обґрунтованих технічних рішень.

3. Принцип обрання теми курсового проекту

Тему курсового проекту здобувачі вищої освіти обирають самостійно, узгоджуючи її з призначеним керівником проекту, орієнтуючись на рекомендовану тематику та власні професійні інтереси. Можливе подання студентами індивідуальних пропозицій щодо вибору типу будівельної конструкції, її розташування у будівлі, матеріалу, типу навантаження або умов експлуатації.

Обрана тема курсового проекту фіксується у технічному завданні, яке укладається індивідуально. Технічне завдання на курсовий проект затверджується керівником проекту з урахуванням індивідуального підходу до студента.

Таким чином, при виборі теми курсового проекту необхідно враховувати:

- актуальність та відповідність теми до дисципліни;
- практичну значущість конструктивного елемента;
- зв'язок з фаховою орієнтацією здобувача (наприклад, аграрне будівництво);

- технічну складність завдання, що відповідає рівню підготовки;
- наявність необхідних довідкових, нормативних та методичних матеріалів для виконання розрахунків.

Завдання підписується здобувачем освіти та керівником, та затверджується протоколом кафедри. Після затвердження теми здобувач зобов'язаний розпочати виконання проєкту дотримуючись встановлених термінів, що доведені до його відома.

Усі подані проєкти мають бути виконані індивідуально, з дотриманням академічної доброчесності та перевіряються на оригінальність відповідно до положень університету [22, 23].

4. Рекомендації щодо виконання окремих етапів

Процес виконання курсового проєкту передбачає проходження кількох послідовних етапів, кожен із яких вимагає дотримання певного алгоритму дій та узгодження з керівником.

Структурно курсовий проєкт складається з двох частин:

- Розрахунково-пояснювальна записка, що містить технічне обґрунтування та всі необхідні проєктні й перевірочні розрахунки основних елементів несучої конструкції (балок, плит, ферм, колон тощо). Записка повинна містити: вихідні дані, вибір та обґрунтування конструктивного рішення, розрахункову схему, епюри зусиль, підбір перерізів, перевірки за міцністю, жорсткістю, тріщиностійкістю, стійкістю, а також коротке пояснення до обраної технології монтажу.
- Графічна частина, яка повинна містити: загальний вигляд або фрагмент будівлі/споруди з розміщенням розрахункового елемента, вузол його з'єднання або опирання (у масштабі), розгортку армування або монтажну схему (за потреби), інші елементи згідно з індивідуальним завданням. Усі креслення виконуються у відповідності до чинних вимог ЄСКД/ДСТУ та можуть бути підготовлені у середовищах САПР (AutoCAD, LIRA-CAD, Revit, тощо).

Нижче наведено рекомендації щодо виконання основних етапів:

4.1. Аналіз завдання та вибір вихідних даних

На першому етапі студент повинен уважно ознайомитися з індивідуальним завданням, уточнити функціональне призначення будівлі/споруди, умови її

експлуатації, тип перекриття або покриття, розташування та тип опор, кліматичну зону та інші вихідні умови, що впливають на конструктивне рішення.

Порада: рекомендується користуватися державними будівельними нормами (ДБН), ДСТУ, технічними каталогами виробів, нормативними довідниками [1...10].

4.2. Прийняття конструктивного рішення

На основі вихідних даних студент обирає раціональну форму конструктивного елемента: тип перерізу (прямокутний, тавровий, круглий тощо), матеріал (залізобетон, попередньо напружений залізобетон, сталь), тип армування, опирання, а також визначає приблизну розрахункову схему (однопрогонна балка, багатопрогонна система, консоль тощо).

Порада: Вибір конструкції має бути обґрунтованим і відповідати призначенню та навантаженню. При потребі застосовуються типові рішення з довідників.

4.3. Навантаження та впливи

Здійснюється розрахунок постійних (власна вага конструкції, перекриття, покриття, оздоблення) і тимчасових (сніг, вітер, експлуатаційні навантаження) навантажень згідно з нормативними документами [1...6].

Порада: використовувати табличні значення навантажень і нормативні карти для конкретного регіону України.

4.4. Побудова розрахункової схеми

Вибирається тип схеми (балка, ферма, плита, рама тощо), що враховує жорсткість опор, розміри прогонів, умови спирання. Побудова епюр поперечних сил та моментів здійснюється вручну або за допомогою програм (наприклад, ЛІРА-САПР).

4.5. Основні розрахунки

- Визначаються розміри поперечного перерізу.
- Проводиться перевірка елемента на міцність, жорсткість, стійкість (за потреби), тріщиностійкість (для залізобетону).
- Підбирається і перевіряється арматура (для ЗБК) або проводиться добір елементів та з'єднань (для металевих конструкцій).

Порада: розрахунки необхідно супроводжувати схемами, формулами, обґрунтуванням прийнятих допущень і спрощень.

4.6. Виконання графічної частини

Графічна частина включає:

- загальний вигляд або фрагмент будівлі (з прив'язкою елемента);
- креслення вузлів (опор, з'єднань);
- армувальні схеми або монтажні креслення;
- умовні позначення, розміри, специфікація матеріалів.

Порада: креслення виконуються в AutoCAD або аналогічному програмному забезпеченні, відповідно до вимог ЄСКД.

4.7. Оформлення пояснювальної записки

Пояснювальна записка оформлюється за вимогами університету: титульна сторінка [15, Додаток Б], завдання [15, Додаток А], зміст, вступ, основна частина (розділи за логікою проєкту), висновки, список використаних джерел, додатки.

5. Вимоги щодо оформлення пояснювальної записки

Пояснювальна записка до курсового проєкту є самостійним письмовим документом, у якому студент обґрунтовує прийняті технічні рішення, демонструє навички розрахунків будівельних конструкцій та вміння користуватися нормативною базою.

Оформлення курсового проєкту має відповідати загальним вимогам до робіт згідно з [10], а також ДСТУ 3008-2015 «Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила її оформлювання». Текст записки викладається від третьої особи множини або в безособовій формі. Термінологія та визначення, використані в записці, мають бути однозначними та відповідати встановленим стандартам, а за їх відсутності – загальноприйнятим для науково-технічної літератури.

Скорочення слів у тексті, на рисунках та в таблицях за винятком загальноприйнятих в науково-технічній літературі це допускається.

Нумерація таблиць та рисунків в записці має бути наскрізною, нумерація сторінок пояснюваної записки також наскрізна з урахуванням ілюстрацій і таблиць. На титульній сторінці номер не ставлять, але в загальну нумерацію він входить.

Виконуючи розрахунки, слід пояснювати, на основі якого критерію працездатності прийнято рішення, вибрані відповідні величини. Пояснення до розрахунків мають бути лаконічними, але вичерпними.

Умовні літерні та графічні позначення всіх величин у виконанні відповідних розрахункових схем повинні відповідати встановленим стандартам, а у формулах – встановленим стандартом або рекомендаціям, що міститься у технічній літературі.

Всі розрахунки оформляються за визначеним планом. Заголовок відповідного розділу (підрозділу) повинен містити в собі коротку, але достатню інформацію про об'єкт і характер розрахунку (наприклад «розрахунок поперечного ребра за нормальним перерізом» і т.п.). розрахунком передують обґрунтована, грамотно і конкретно складена розрахункова схема із зазначенням всіх навантажень. Всі розрахунки пояснюються текстом та ілюстраціями (ескіз елементу з зазначеним розмірів, які визначаються; фрагменти вузла в ескізному виконанні тощо).

Всі потрібні для розрахунків формули мають бути представлені спочатку в загальному вигляді в інтерпретації відповідного літературного джерела з прийнятими в останньому розмірностями величин (літерне позначення) з посиланням на джерело. У разі використання класичних, добре відомих формул посилання на джерело необов'язкове. Формули розміщують по середині рядка.

Розшифрування (експлікація) літерних позначень (символів), що входять до формули, має бути наведена безпосередньо після формули із зазначенням розмірностей величин. Значення кожного параметра дають з нового рядка у послідовності, наведеній у формулі. Перший рядок експлікації починається словом «де» без двокрапки після нього. В кожному рядку розшифрування розмірність вказується після коми, що йде за текстовим поясненням, а закінчується кожний рядок (окрім останнього) крапкою з комою. Символи, що повторно наводяться у формулах, не розшифровуються.

У формули підставляють числові значення параметрів у відповідних одиницях величин, але без їх зазначення, після чого - остаточний результат із зазначенням одиниці вимірювання отриманої величини. Проміжні обчислення, скорочення цифр тощо при цьому не допускаються. Кількість підставлених у формулу цифр має суворо відповідати кількості символів у формулі загального виду.

У разі виконання однотипних за методикою розрахунків у записці наводять розрахунок з формулами та докладними поясненнями тільки в першому випадку, для решти ідентичних розрахунків пояснення опускаються і додаються тільки вихідні дані, розрахункові схеми, вибір коефіцієнтів тощо. Якщо таких розрахунків кілька – остаточні розрахунки зводять в таблицю.

Висновки зазвичай роблять за кожним розрахунком, в окремих випадках – загальний висновок (в разі наявності кількох однотипних розрахунків або розрахунків за кількома варіантами тощо).

Всі ілюстрації в записці повинні мати під рисункові підписи а в разі потреби – розшифрування позицій, тощо. Ілюстрації слід розміщувати по можливості безпосередньо за текстом, із посиланням на них.

У вигляді таблиць, як правило, оформляють цифровий матеріал. Якщо таблиць в записці більше однієї, вони підлягають наскрізній нумерації. Над таблицею симетрично посередині розміщують напис із заголовком таблиці, що пояснює її суть, наприклад, «Таблиця 1 – Результати розрахунку ...». Допускається нумерація таблиць в межах розділу із зазначенням номера розділу та через крапку номера таблиці, наприклад, «Таблиця 1.1 ...».

Розміщують таблиці безпосередньо за текстом з посиланням на них. Посилання подають скорочено, наприклад: «у табл. 3» або у разі повторного нагадування «див. табл. 3».

Всі дані прийняті з підручників, навчальних посібників, методичних вказівок, монографій, довідників, періодичних видань, нормативних документів, тощо мають бути підтверджені посиланнями на відповідні джерела. Перелік використаних літературних джерел під заголовком «Список використаної літератури» розміщується в кінці записки (остання сторінка). У список слід включати всі використані джерела, розташовуючи їх за абеткою або за порядком згадування.

Під час складання списку використаних джерел інформації слід дотримуватися ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання». Кожне літературне джерело вноситься в список мовою видання. Список оформляється з використанням загальноприйнятих скорочень.

5.1. Структура пояснювальної записки

Пояснювальна записка, зазвичай, повинна включати наступні розділи:

1. Титульна сторінка (за встановленим зразком [15, Додаток Б]).
2. Завдання на курсовий проєкт (з підписами студента, керівника, затвердженням кафедри [15, Додаток А]).
3. Зміст із зазначенням сторінок.
4. Характеристика об'єкта (конструкції) – вихідні дані, місце розташування, кліматичні умови, призначення, категорія відповідальності.
5. Конструктивна схема та прийняті технічні рішення – опис типу конструкції, матеріалу, схеми, опор, обґрунтування вибору.

6. Розрахунок навантажень – нормативні та розрахункові значення, джерела (ДБН), побудова навантажувальної схеми.
7. Розрахунок елементів конструкції – основні формули, підставлення, перевірки за граничними станами.
8. Вибір матеріалів, арматури або типорозмірів профілю (для металоконструкцій).
9. Техніко-економічне обґрунтування (за можливості).
10. Список використаних джерел – не менше 10 позицій, оформлений згідно з ДСТУ 8302:2015.
11. Додатки – допоміжні таблиці, номограми, фрагменти розрахунків, копії довідкових документів тощо.

5.2. Загальні вимоги до оформлення

- Обсяг пояснювальної записки: 20...35 сторінок машинописного тексту (без додатків).
- Шрифт – Times New Roman, кегль 14, міжрядковий інтервал – 1,5.
- Поля: ліве – 30 мм, праве – 15 мм, верхнє і нижнє – по 20 мм.
- Сторінки нумеруються у правому нижньому кутку, починаючи з титульної сторінки (але номер «1» не ставиться).
- Креслення, схеми, таблиці повинні бути пронумеровані та мати підписи.
- Одиниці вимірювання – згідно з Міжнародною системою (SI).

5.3. Графічна частина

До пояснювальної записки подається графічна частина:

- 1 аркуш формату А1 (або 2 аркуші формату А2), що містить:
 - загальний вигляд або розріз фрагмента конструкції;
 - вузли та деталі конструкції з вказанням розмірів, перерізів;
 - схеми армування (для ЗБК);
 - монтажні елементи та опори;
 - таблиці, схеми, специфікації.

Виконання графічної частини здійснюється з дотриманням вимог ЄСКД. Рекомендується використовувати AutoCAD або інше програмне забезпечення для автоматизованого креслення.

6. Захист та оцінювання курсового проєкту

Захист курсового проєкту з дисципліни «Будівельні конструкції» є завершальним етапом виконання навчального завдання. Він дозволяє перевірити

рівень засвоєння теоретичного матеріалу, здатність здобувача вищої освіти застосовувати знання на практиці, аргументовано захищати власні технічні рішення та демонструвати фахову підготовку.

6.1. Порядок захисту курсового проєкту

1. **Подача проєкту.** До захисту допускаються студенти, які в установлені терміни подали курсовий проєкт, що відповідає вимогам за обсягом, структурою та якістю виконання, а також отримали допуск керівника [15, Додаток В].
2. **Форма проведення.** Захист проєкту здійснюється публічно на засіданні комісії, яка призначається кафедрою. До її складу входять викладачі профільної дисципліни.
3. **Презентація проєкту.** Студент стисло (до 10 хвилин) презентує суть проєкту:
 - коротко характеризує об'єкт і конструктивну схему;
 - пояснює вибір вихідних параметрів та основних технічних рішень;
 - демонструє результати розрахунків та висновки;
 - показує фрагменти графічної частини (в електронному або друкованому вигляді).
4. **Питання від комісії.** Члени комісії можуть поставити уточнюючі та фахові питання щодо виконаних розрахунків, обраних матеріалів, нормативної бази, що використовувалася.
5. **Оцінювання.** За результатами захисту [15, Додаток Г] виставляється підсумкова оцінка відповідно до затвердженої шкали.

6.2. Критерії оцінювання

Керівництво курсовими проєктами здійснюють науково-педагогічні працівники кафедри будівництва та професійної освіти. У процесі перевірки курсових проєктів керівник може робити письмові зауваження, зрозумілі помітки, виправлення, відмічає позитивні сторони роботи та недоліки, які слід ліквідувати до захисту.

Обов'язково керівник оформляє Лист оцінювання [15, Додаток В]. Курсові проєкти, зміст яких відповідає встановленим вимогам, допускаються до захисту, про що викладач робить відмітку в Листі оцінювання.

У разі потреби курсовий проєкт доопрацьовується, а після усунення зауважень допускається до захисту.

Критерії оцінювання виконання курсового проєкту (до 59 балів):

1. Відповідність змісту курсового проєкту вимогам навчально-методичних рекомендацій (макс. 5 балів):
 - **3 бали** – дотримано загальні вимоги; окремі пункти структури не розкриті або поверхневі.
 - **4 бали** – в цілому дотримано структуру та рекомендації, проте наявні окремі неточності або скорочення змісту.
 - **5 балів** – повністю дотримано структури, проєкт оформлено відповідно до всіх вимог методичних рекомендацій.
2. Обґрунтування інженерних, технологічних рішень (макс. 10 балів):
 - **6 балів** – наведено рішення, однак обґрунтування часткове або шаблонне.
 - **8 балів** – більшість рішень логічно обґрунтовані, є окремі недоліки в глибокому аналізі.
 - **10 балів** – усі рішення аргументовані, враховано реальні умови будівництва та вимоги завдання.
3. Дотримання норм і стандартів (ДБН, ДСТУ) (макс. 10 балів):
 - **6 балів** – частково враховано нормативні документи, є помилки або невідповідності.
 - **8 балів** – в основному дотримано вимог, але виявлено незначні помилки у застосуванні норм.
 - **10 балів** – повністю дотримано вимог нормативної бази, правильне посилання на джерела.
4. Рациональність і ефективність рішень (макс. 10 балів):
 - **6 балів** – рішення виконані з базових позицій, без урахування економічності чи доцільності.
 - **8 балів** – застосовано технічно ефективні рішення, частково враховано економічність.
 - **10 балів** – рішення сучасні, технічно обґрунтовані, враховано вимоги практики та ресурсозбереження.
5. Використання комп'ютерних технологій (макс. 10 балів):
 - **6 балів** – використано базові функції САПР (наприклад, AutoCAD), без моделювання чи аналізу.
 - **8 балів** – використано відповідне ПЗ з частковим моделюванням або розрахунками.
 - **10 балів** – повноцінне використання сучасного інженерного ПЗ (наприклад, ЛІРА-САПР, Revit, SCAD), з прикладами моделювання.
6. Робота з джерелами, посилання (макс. 5 балів):

- **3 бали** – наведено 2–3 джерела, частина з них не відповідає тематиці або не оформлена за вимогами.
- **4 бали** – 4–5 джерел, більшість коректно оформлені, з посиланнями в тексті.
- **5 балів** – щонайменше 5 джерел, включаючи чинні ДБН/ДСТУ; належне оформлення списку літератури та виносок.

7. Оформлення пояснювальної записки та графіки (макс. 9 балів):

- **5 балів** – пояснювальна записка оформлена частково, креслення мають недоліки (масштаб, шрифти, оформлення специфікацій).
- **7 балів** – пояснювальна записка оформлена з незначними помилками; графічні матеріали в основному відповідають вимогам.
- **9 балів** – вся документація відповідає вимогам ДСТУ, виконана чітко, грамотно, з дотриманням стандартів креслення.

Захист курсового проєкту проводиться перед комісією у складі 2...3 викладачів кафедри та керівника курсового проєкту.

Підсумкова оцінка розраховується за сумою балів за виконання (макс. 59) та захист (макс. 41). За результатами захисту оформлюються Протокол (додаток Г). Результати захисту курсового проєкту оцінюються за 4-баловою, 100-баловою шкалою та шкалою ЄКТС.

У разі отримання здобувачем вищої освіти під час захисту курсового проєкту оцінки «незадовільно» за 4-баловою шкалою чи 59 балів і нижче за 100-баловою шкалою та відповідну оцінку за шкалою ЄКТС за рішенням кафедри йому може бути запропоновано нова тема і новий термін виконання курсової роботи (проєкту).

Оцінювання захисту проєкту (до 41 бала):

1. Змістовна доповідь (макс. 11 балів):

- **7 балів** – доповідь неповна, основні розділи висвітлено поверхнево, невпевнене мовлення.
- **9 балів** – доповідь охоплює основні моменти, є логіка, незначні труднощі в поданні матеріалу.
- **11 балів** – доповідь чітка, логічна, вичерпна; демонструє розуміння теми.

2. Відповіді на запитання (макс. 10 балів):

- **6 балів** – відповіді частково правильні, невпевнені або фрагментарні.
- **8 балів** – відповіді в основному правильні, деякі пояснення потребують доопрацювання.

- **10 балів** – впевнені, обґрунтовані відповіді з використанням фахової термінології.

3. Володіння термінологією, візуалізація (макс. 10 балів):

- **6 балів** – часткове використання професійної термінології; слабка орієнтація в кресленнях.
- **8 балів** – впевнене володіння термінами, загальна орієнтація в кресленнях.
- **10 балів** – грамотне оперування термінами, вільне володіння графічною частиною.

4. Демонстрація графіки, пояснення (макс. 10 балів):

- **6 балів** – креслення продемонстровано частково, пояснення неповні.
- **8 балів** – демонстрація коректна, пояснення в більшості логічні.
- **10 балів** – повна демонстрація та пояснення креслень із чітким акцентом на ключові конструктивні рішення.

Переведення оцінки у національну шкалу та шкалу ECTS здійснюється згідно з чинними нормативними документами ПДАУ.

6.3. Умови недопуску до захисту

До захисту не допускаються курсові проекти, що:

- не містять усіх необхідних розділів;
- мають суттєві розбіжності з технічним завданням;
- виявлено факти академічної недоброчесності (плагіат, запозичення без посилань);
- не виконані самостійно або подані з порушенням термінів без поважної причини.

Рекомендована література

Нормативні

1. ДБН В.1.2-2:2006 (зі змінами №1 та №2). Навантаження і впливи. Норми проектування: [Чинний від 01.06.2020]. Київ: Мінрегіон України, 2020.
2. ДБН В.2.6-98:2009 (зі зміною №1). Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення: [Чинний від 01.06.2020]. Київ: Мінрегіон України, 2020.
3. ДБН В.2.6-198:2014 (зі зміною №1). Сталеві конструкції. Норми проектування: [Чинний від 2022-09-01]. Київ: Мінрегіон України, 2022.
4. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. [Чинний від 2019-01-01]. Київ: Мінрегіон України, 2018.

5. ДБН В.2.6-160:2010 (зі зміною №1). Сталезалізобетонні конструкції. Основні положення: [Чинний від 01.06.2020]. Київ: Мінрегіон України, 2020
6. ДБН В.2.6-162:2010 (зі зміною №1). Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення: [Чинний від 01.09.2022]. Київ: Мінрегіон України, 2022.
7. ДСТУ-Н Б В.2.6-205:2015 – Настанова з проектування монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій будівель та споруд. Київ: Мінрегіон України, 2015.
8. ДСТУ Б В 2.6-156:2010. Бетонні і залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. – Мінрегіонбуд України. Київ, 2011,- 116с. – чинний з 01.06.2011.
9. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Основні вимоги до проектної і робочої документації: Офіц. вид. [На заміну ДСТУ Б А.2.4-4-99]. К.: Мінрегіонбуд України, 2009. 66 с. [чинний від 2010-01-01]
10. ДСТУ 8539:2015. Прокат для будівельних сталевих конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2016-07-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 19 с.
11. ДСТУ 9243.4:2023. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної документації. [Чинний від 2024-04-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2024. 56 с

Додаткова

12. Бабич Є. М., Бабич В. Є. Розрахунок і конструювання залізобетонних балок : навчальний посібник : 2-ге видання, перероблене і доповнене. Рівне : НУВГП, 2017. 191 с. ISBN 978-966-327-347-1
13. Хоменко О.Г. Залізобетонні конструкції: електронний навчальний посібник. Глухів. 2017. 208 с.
14. Приклад розрахунку збірної залізобетонної плити покриття 1,5 х 6 м. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з освітньої компоненти «Залізобетонні конструкції» / укл. Кріпак В.Д., Кодякова В.М., Гедзюк А.П. Київ: Видавництво Ліра-К, 2024. 82 с. ISBN 978-617-520-867-0
15. Войцехівський О.В., Журавський О.Д., Попов О.В., Основи проектування елементів залізобетонного каркасу багатоповерхової будівлі. Навчальний посібник. К.:КНУБА, 2018.-191с.

16. Розрахунок багатоповерхової промислової будівлі методичні вказівки до курсової роботи з дисципліни «Залізобетонні та кам'яні конструкції» С. В. Мірошніченко, А. В. Никитинський. УДУЗТ, Харків, 2021. 73 с.
17. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Залізобетонні конструкції» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Вінниця, ВНТУ; уклад.: А.С. Моргун, І.М. Метъ, В.М. Андрухов, 2023. 68 с.
18. Байда Д., Піскун І. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту з навчальної дисципліни «Будівельні конструкції» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітньо-професійна програма «Промислове та цивільне будівництво». Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2024. 86 с.
19. Металеві конструкції. Методичні рекомендації до виконання курсової роботи «Сталевий каркас одноповерхової будівлі» для здобувачів освіти усіх форм навчання спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія. [Уклад.: Пашинський В.А.]. Кропивницький: ЦНТУ, 2025. 64 с.
20. Металеві конструкції. Методичні рекомендації та інформаційні матеріали для курсового проектування та виконання кваліфікаційних робіт здобувачами вищої освіти усіх форм навчання спеціальності 192 - Будівництво та цивільна інженерія. [Уклад.: В.А. Пашинський]. Кропивницький: ЦНТУ, 2025. 38 с.
21. Металеві конструкції: Загальний курс: Підручник для ВНЗ: Видання 2е, перероблене і доповнене / Нілов О.О., Пермяков В.О., Шимановський О.В. та ін.; Під загальною редакцією О.О. Нілова та О.В. Шимановського. Київ: Видавництво «Сталь», 2010. 869 с.

Положення ПДАУ

22. Положення про організацію самостійної роботи здобувачів вищої освіти полтавського державного аграрного університету. Полтава: ПДАУ. Доступно: <https://e.surl.li/ordigd>.
23. Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в Полтавському державному аграрному університеті Полтава: ПДАУ. Доступно: <https://e.surl.li/oigrxs>

Зміст

1. Загальні положення	3
2. Тематика курсових проєктів.....	4
3. Принцип обрання теми курсового проєкту	6
4. Рекомендації щодо виконання окремих етапів	7
5. Вимоги щодо оформлення пояснювальної записки	9
6. Захист та оцінювання курсового проєкту	12
Рекомендована література	16