МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Кафедра залізобетонних та кам’яних конструкцій

В.М. КОЛЯКОВА
В.Д. КРІПАК
О.А. ФЕСЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА ЗДОБУВАЧІВ ПЕРШОГО (БАКАЛАВРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Кафедра залізобетонних та кам'яних конструкцій

В.М. КОЛЯКОВА
В.Д. КРІПАК
О.А. ФЕСЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА ЗДОБУВАЧІВ ПЕРШОГО (БАКАЛАВРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для здобувачів, які навчаються за
Галузь знань 19 – Архітектура та будівництво
Спеціальність: 192 – Будівництво та цивільна інженерія
ОПП: «Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві»

Київ 2026

УДК 624

Рецензент: Клімов Ю.А., докт. техн. наук, професор

Відповідальний за випуск: Журавський О.Д., завідувач кафедри залізобетонних та кам'яних конструкцій, д.т.н., професор.

Затверджено на засіданні кафедри залізобетонних та кам'яних конструкцій, протокол № 2 від 16 вересня 2026 року.

Видається в авторській редакції.

Колякова В.М., Кріпак В.Д., Фесенко О.А.

Кваліфікаційна робота здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Методичні вказівки / укл. Колякова В.М., Кріпак В.Д., Фесенко О.А.- Київ: КНУБА, 2026. - 41 с.

Розглянуті рекомендації щодо підготовки, виконання та захисту кваліфікаційної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Наведені основні положення виконання кваліфікаційної роботи відповідно до специфіки ОПП «Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві», з акцентом на застосування технологій BIM (3D, 4D, 5D моделювання) на всіх етапах розроблення архітектурних, конструктивних, технологічних та економічних розділів роботи.

Призначено для здобувачів, які навчаються за Галуззю знань 19 - Архітектура та будівництво, спеціальністю: 192 - Будівництво та цивільна інженерія, ОПП: «Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві»

© В.М. Колякова, 2026
© В.Д. Кріпак, 2026
© О.А. Фесенко, 2026
© КНУБА, 2026

ЗМІСТ

Вступ 5
1. Мета та задачі кваліфікаційної роботи 7
2. Загальні положення 7
3. Структура кваліфікаційної роботи 8
3.1. Структурні елементи кваліфікаційної роботи 9
Титульна сторінка 9
Завдання на кваліфікаційну роботу 9
Зміст 10
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (необов'язково) 10
Основна частина 10
Структура та обсяг кваліфікаційної роботи бакалавра 11
Розділи та підрозділи кваліфікаційної роботи 11
Список використаних джерел 17
Додатки 17
4. Правила оформлення кваліфікаційної роботи [2, 12] 18
4.1. Загальні вимоги 18
4.2. Мова і стиль 19
4.3. Заголовки та нумерація 19
4.4. Таблиці [2, 12] 20
4.5. Формули та рівняння [2, 12] 20
5. Правила цитування та посилання в кваліфікаційних роботах . 20
5.1. Рекомендації щодо запобігання академічному плагіату в кваліфікаційних роботах [2, 8] 21
5.2. Правила застосування технологій 22
штучного інтелекту [2, 8] 22
6. Перевірка на плагіат 23
7. Рецензування і захист кваліфікаційної роботи [2, 12] 23
8. Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи [2, 12] 25
ЛІТЕРАТУРА 27
ДОДАТКИ 29

Вступ

Дані методичні вказівки розроблені для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, освітньо-професійна програма «Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві» (далі ОПП БІМ), які виконують кваліфікаційну роботу на випусковій кафедрі - кафедрі залізобетонних та кам’яних конструкцій.

Мета методичних вказівок: надання здобувачам допомоги при підготовці, виконанні та захисті кваліфікаційної роботи бакалавра, основним інструментарієм якої є створення й супровід інформаційної моделі будівлі (BIM-моделі) на всіх стадіях життєвого циклу об'єкта - від архітектурно-планувального рішення до економічних показників та технології будівництва.

Підготовка, виконання та захист кваліфікаційної роботи пов'язані зі специфікою завдань кафедри та ОПП БІМ: здобувач розробляє не лише традиційну пояснювальну записку та графічну частину, а й єдину координовану інформаційну модель (federated BIM model), з якої формуються всі креслення, специфікації, відомості та розрахункові дані розділів роботи.

Відповідно до [2] виконання та захист кваліфікаційної роботи є формою атестації здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр» за спеціальністю 192 - «Будівництво та цивільна інженерія» за освітньо-професійною програмою «Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві».

Кваліфікаційна робота [2, *п.1.3*] пов'язана з вирішенням прикладних задач і виконується на базі компетентностей та програмних результатів навчання, набутих протягом усього терміну навчання, з обов'язковим використанням BIM-інструментарію (Autodesk Revit, ArchiCAD, Tekla Structures, Navisworks, Lira-CAD та Lira-FEM з BIM-інтеграцією, SCAD тощо), орієнтованого насамперед на проєктування металевих, залізобетонних, сталезалізобетонних, кам’яних та армокам'яних

конструкцій. Рівень деталізації (LOD, Level of Development/Detail) інформаційної моделі об'єкта, розробленої в межах кваліфікаційної роботи, повинен бути не нижче LOD300 для всіх розділів моделі. Для перевірки та конструювання вузлів і зон зосереджених напружень залізобетонних конструкцій (консолей колон, отворів у стінах та балках, коротких елементів, зон анкерування, стикових з'єднань збірних залізобетонних елементів) рекомендується використовувати спеціалізований програмний продукт Idea StatiCa (модуль розрахунку залізобетонних деталей методом скінченноелементного моделювання полів напружень CSFM), а для підбору й перевірки з'єднувальних та закладних виробів у збірних і збірно-монолітних залізобетонних конструкціях (консольних елементів, монтажних петель, з'єднань збірних плит і балок, тощо) - Peikko Designer. Результати розрахунків цих вузлів мають бути узгоджені з конструктивною BIM-моделлю залізобетонного каркасу об'єкта.

Усі програмні продукти, зазначені в цих методичних вказівках (Autodesk Revit, ArchiCAD, Tekla Structures, Navisworks, Lira-CAD, Lira-FEM, SCAD, Idea StatiCa, Peikko Designer тощо), здобувач використовує виключно у навчальних (студентських/освітніх, EDU чи trial) версіях, отриманих на законних підставах відповідно до умов ліцензійних угод правовласників для навчальних цілей. Використання неліцензійного програмного забезпечення при виконанні кваліфікаційної роботи не допускається. До виконання кваліфікаційної роботи [2, *п.1.5*] допускають здобувачів, які не мають академічних заборгованостей та мають затверджені наказом ректора КНУБА тему та керівника роботи.

Керівник кваліфікаційної роботи призначається відповідно до [2, *п.2*] з числа професорсько-викладацького складу кафедри, які мають вчене звання професора або доцента, науковий ступінь доктора наук чи кандидата наук (доктора філософії), досвід наукової та/або проєктної діяльності з використанням технологій BIM і стаж на відповідній посаді не менше 5 років.

1. Мета та задачі кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за ОПП «Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві» [1] повинна відповідати сучасному рівню розвитку будівельної галузі та цифровізації будівництва, а тема роботи бути актуальною й орієнтованою на застосування BIM-технологій на всіх етапах життєвого циклу об'єкта.

Здобувач має право обирати тему кваліфікаційної роботи з переліку, рекомендованого кафедрою (*див. Додаток А*), або запропонувати власну з обґрунтуванням доцільності її розробки засобами інформаційного моделювання. Тема кваліфікаційної роботи повинна бути індивідуальною [2, *п.2.2*].

Метою кваліфікаційної роботи є здатність розв'язувати комплексні задачі будівельної галузі на основі знань про сучасні конструкції, матеріали, технології будівництва та інформаційні технології, зокрема технології будівельного інформаційного моделювання (BIM), засвоєних за весь період навчання, відповідно до вимог ОП першого (бакалаврського) рівня «Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві» [1, 2].

Основні програмні результати навчання, які здобувач повинен досягти наведені в ОПП «Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві» [1].

2. Загальні положення

Основні етапи виконання кваліфікаційної роботи:

- вибір теми та об'єкта кваліфікаційної роботи, орієнтованого на застосування BIM-технологій;
- отримання від деканату календарного графіку виконання кваліфікаційної роботи;
- отримання завдання на кваліфікаційну роботу;

- опрацювання нормативно-технічної, методичної літератури та стандартів обміну BIM-даними (IFC, BEP, EIR тощо);
- розроблення інформаційної моделі об'єкта (BIM-моделі) та робота над розділами кваліфікаційної роботи на її основі;
- перевірка роботи на плагіат;
- захист кваліфікаційної роботи в АЕК із демонстрацією 3D-моделі та відповідних BIM-звітів.

Здобувач подає заяву на ім'я завідувача кафедри, яка є підставою для призначення керівника роботи. Після остаточного узгодження з керівником обрані теми затверджуються завідувачем кафедри і подаються до деканату. Список студентів, тем і керівників кваліфікаційних робіт затверджується наказом ректора КНУБА.

Призначений керівник контролює дотримання здобувачем календарного графіку виконання кваліфікаційної роботи, зокрема етапів розроблення й координації BIM-моделі, забезпечує індивідуальне консультування здобувача, рецензує завершений варіант, складає відгук керівника, готує здобувача до захисту.

Порушення здобувачем календарного плану виконання кваліфікаційної роботи фіксується керівником на засіданні кафедри. Для своєчасного виконання кваліфікаційної роботи проводиться поточний контроль за графіком, затвердженим деканом факультету, на якому визначають у відсотковому співвідношенні ступінь виконання роботи та готовності BIM-моделі. За рішенням кафедри по завершенні роботи відбувається попередній захист, під час якого, зокрема, перевіряється координованість (узгодженість) розділів BIM-моделі та відсутність колізій (clash detection).

3. Структура кваліфікаційної роботи

Відповідно до [2], кваліфікаційна робота здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за ОПП БІМ складається з основної (пояснювальної) та графічної частин, а також комплекту файлів інформаційної моделі (BIM-моделі) об'єкта.

Рекомендований обсяг основної частини 80 сторінок формату А4 та 7 аркушів формату А1 графічних додатків, сформованих на основі BIM-моделі (допускається заміна на менший формат) [2, *п.3. стор. 5*].

3.1. Структурні елементи кваліфікаційної роботи

До структурних елементів кваліфікаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр» відносять [2, *стор. 5*]:

- титульна сторінка;
- завдання;
- зміст;
- основна частина;
- графічна частина, сформована на основі інформаційної моделі об'єкта (BIM-моделі).

Титульна сторінка

Титульна сторінка кваліфікаційної роботи містить дані, які подають у такій послідовності: відомості про міністерство; вищий навчальний заклад, кафедру, де виконана робота; назву ОПП «Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві»; тему роботи; прізвище, ім'я, по батькові автора (здобувача) роботи, номер групи та назву спеціальності; прізвище, ім'я, по батькові, підпис керівника; прізвище, ім'я, по батькові, підпис рецензента; місто, рік складання пояснювальної записки. Приклад оформлення «Титульної сторінки» наведено в *Додатку Б*.

Завдання на кваліфікаційну роботу

Завдання на кваліфікаційну роботу видає керівник, затверджує завідувач кафедри. У завданні вказують: відомості про міністерство, вищий навчальний заклад та кафедру, де виконана робота; тему роботи; прізвище, ім'я, по батькові здобувача та керівника; наказ ректора КНУБА про затвердження теми; термін

подання завершеної роботи; вихідні дані до роботи, включно з форматом та середовищем розроблення BIM-моделі (наприклад, Autodesk Revit, рівень деталізації LOD не нижче LOD300); таблицю з переліком розділів, консультантами по кожному розділу, датою видачі та прийняття завдання; графік виконання роботи; підписи керівника та здобувача.

Приклад оформлення наведено в *Додатку В*.

Зміст

Зміст подають на початку роботи; він містить найменування та номери початкових сторінок усіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів. Приклад оформлення «Змісту» наведено в *Додатку Г*.

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів (необов'язково)

Перелік друкується двома колонками, в яких ліворуч наводять скорочення, праворуч – їх визначення. У кваліфікаційній роботі здобувач використовує позначення відповідно до чинних нормативних документів та міжнародних стандартів обміну BIM-даними. Перелік умовних позначень, символів та скорочень, характерних для BIM-проєктування (BIM, LOD, LOI, IFC, CDE, EIR, BEP, COBie тощо), наведено в *Додатку Д*.

Основна частина

Основна частина кваліфікаційної роботи має містити: вступ; розділи бакалаврської роботи; літературу (список використаних джерел).

Вступ розкриває загальну характеристику об'єкта, містить актуальність обраної теми (у тому числі обґрунтування доцільності застосування BIM-технологій для даного об'єкта) та структуру кваліфікаційної роботи.

Актуальність кваліфікаційної роботи містить обґрунтування щодо обрання об'єкту, його значимість, необхідність і доцільність для розвитку будівельної галузі, а також доцільність застосування технологій інформаційного моделювання для підвищення якості проєктних рішень, координації розділів та скорочення строків проєктування.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи бакалавра

Необхідно вказати повний обсяг сторінок кваліфікаційної роботи, кількість таблиць, рисунків, скріншотів BIM-моделі, кількість сторінок основного тексту, а також кількість найменувань, зазначених у списку використаних джерел.

Розділи та підрозділи кваліфікаційної роботи

Основна частина кваліфікаційної роботи складається з розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів. Кожний розділ починають з нової сторінки. Розділи основної частини подають, як правило, в такій послідовності [2]:

- **Розділ 1.** Архітектурно-планувальні рішення (розроблення архітектурної частини BIM-моделі).
- **Розділ 2.** Аналіз напружено-деформованого стану (будівельна механіка).
- **Розділ 3.** Будівельні конструкції (розроблення конструктивної BIM-моделі).
- **Розділ 4.** Основи і фундаменти (BIM-модель підземної частини та геотехнічні дані).
- **Розділ 5, 6** Технологія і організація будівництва (4D BIM моделювання будівельного процесу в часі).
- **Розділ 7.** Охорона праці та навколишнього середовища (аналіз безпечності рішень на основі BIM-моделі).
- **Розділ 8.** Економіка будівництва (5D BIM кошторисні розрахунки на основі моделі).

- **Розділ 9.** Спеціальна частина (поглиблене BIM-моделювання каркасу та елементів, координація моделей).
- **Розділ 10.** Висновки (рекомендовано).
- Список використаних джерел.

Відповідно до [2] завдання по розділу 1 здобувач отримує у консультанта по кафедрі архітектурних конструкцій і інтегрованого проєктування. У пояснювальній записці до розділу 1 необхідно навести загальну характеристику об'єкта, його призначення, дати характеристику району та майданчика будівництва, описати основні архітектурно-планувальні, технологічні, конструктивні рішення, виконати теплотехнічний розрахунок. Архітектурну частину проєкту розробляють у вигляді параметричної інформаційної моделі (архітектурний BIM-розділ, LOD 300–350) у середовищі Autodesk Revit або ArchiCAD, з якої в подальшому автоматично формуються фасади, плани поверхів, розрізи та експлікація приміщень.

У графічній частині розробити: фасад, план типового поверху, розріз та вузли, як аркуші (sheets), згенеровані безпосередньо з архітектурної BIM-моделі та оформлені відповідно до ДСТУ 9243.7:2023 [5]. Навести експлікацію приміщень, сформовану автоматично засобами моделі (schedule/відомість приміщень).

Обсяг розділу: пояснювальна записка 8-10 сторінок формату А4 та 1-1,5 листа креслень формату А1, [2, *п.3.3, стор 5*].

Здобувачі вищої освіти для виконання Розділу 2 «Будівельні конструкції» отримують завдання у консультанта по кафедрі залізобетонних та кам'яних конструкцій. Відповідно до отриманого завдання здобувач виконує розрахунок каркасу або його фрагменту та одного або двох основних конструктивних елементів будівлі чи споруди, розробляючи паралельно конструктивну BIM-модель (рівень деталізації не нижче LOD300, координовану з архітектурною моделлю. В залежності від типу будівлі конструктивні елементи можуть проєктуватися залізобетонними, виконаними з кам'яної кладки, а також комплексними, з обов'язковим відображенням армування у 3D-моделі.

Розділ 2. Завдання по даному розділу здобувачі вищої освіти отримують у керівника. У розділі виконується аналіз напружено-деформованого стану (НДС) несучої системи будівлі або її окремих фрагментів під дією розрахункових навантажень.

Розділ починають із визначення геометричних та жорсткісних характеристик несучих елементів, після чого виконують збір постійних, тимчасових, снігових та вітрових навантажень відповідно до вимог діючих нормативних документів.

Визначення внутрішніх зусиль (згинальних моментів, перерізуючих і поздовжніх сил, крутних моментів), переміщень та деформацій у елементах каркасу здійснюється за допомогою методів будівельної механіки із застосуванням сучасних розрахункових програмних комплексів (Lira-CAD / Lira-FEM, SCAD тощо). Забезпечується двонапрямлена BIM-інтеграція та інтерактивний обмін даними між розрахунковою схемою та конструктивною BIM-моделлю (через формати обміну IFC, SAF або прямою динамічною зв'язкою).

За результатами аналізу НДС складають таблиці та епюри розподілу внутрішніх зусиль і деформацій для найменш сприятливих комбінацій навантажень (РСУ / РСН), визначають критичні зони підвищеної концентрації напружень та обґрунтовують розрахункові схеми для подальшого підбору перерізів і конструювання елементів.

Обсяг розділу: пояснювальна записка 10 сторінок формату А4.

Розділ 3 починають з опису самої будівлі (споруди): району чи місто будівництва, розміри в плані, кількість поверхів, вихідні дані для проєктування. Навантаження на конструкції, визначенні основні зусилля отримані за допомогою розрахункових програмних комплексів (Lira-CAD/Lira-FEM, SCAD тощо) з наступним імпортом/експортом даних у BIM-середовище через формати обміну (IFC, SAF – Structural Analysis Format, Revit-зв'язок), забезпечуючи двонапрямлений робочий процес між розрахунковою та інформаційною моделями, приймають з Розділу 2 кваліфікаційної роботи. Після аналізу результатів виконують

перевірку міцності перерізу, уточнення розмірів, призначення армування, після чого відповідні зміни вносять безпосередньо в елементи BIM-моделі.

У графічному додатку розробляється опалубний план, розріз, армування елемента, основні вузли, специфікація на елемент та на зварні вироби, відомість витрат сталі, бетону, матеріалів кладки, усі відомості (schedules) формуються автоматично з параметричної BIM-моделі.

Обсяг розділу: пояснювальна записка 10-20 сторінок формату А4 та 1 лист креслень формату А1, [2].

Розділ 4. Основи та фундаменти. Завдання по розділу здобувач отримує у консультанта з кафедри геотехніки. У розділі виконують аналіз геологічних умов будівельного майданчика з побудовою інженерно-геологічного розрізу (за можливості, у вигляді окремої геотехнічної BIM-моделі, координованої з моделлю фундаментів). Визначають тип фундаменту та глибину закладання, навантаження, геометричні розміри, виконують розрахунки міцності та деформації, після чого фундаменти моделюють у складі загальної інформаційної моделі об'єкта.

Обсяг розділу: пояснювальна записка 10-15 сторінок формату А4 та 0,5-1 лист креслень формату А1, [2].

Розділ 5, 6. Технологія та організація будівництва. При виконанні розділу здобувачі отримують завдання на кафедрі будівельних технологій. У розділі необхідно подати опис будівлі (споруди), розробити технологічну карту на монтаж елементів каркасу (елемент, який прийнято до розрахунку у розділі 2), визначити обсяги монтажних робіт, встановити терміни та послідовність виконання робіт, обґрунтувати методи виконання будівельно-монтажних робіт та вибір обладнання. Календарний графік будівництва рекомендується пов'язати з елементами BIM-моделі, сформувавши 4D BIM-симуляцію послідовності зведення об'єкта (наприклад, засобами Autodesk Navisworks) для перевірки логістики та виявлення часових колізій.

У графічній частині розробляють технологічну карту на обраний процес будівництва та календарний план виконання

робіт, графік руху робочих кадрів, графік руху будівельних машин, графік постачання конструкцій і матеріалів, основні техніко-економічні показники проєкту.

Обсяг розділу: пояснювальна записка 20 сторінок формату А4 та 2 листа креслень формату А1, [2].

Завдання на **розділ 7** «Охорона праці та навколишнього середовища» здобувач отримує на кафедрі будівельних технологій або кафедрі технології захисту навколишнього середовища та охорони праці. У розділі здобувач виконує аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що виникають під час будівництва, зокрема з використанням BIM-моделі для візуального виявлення зон підвищеної небезпеки (робота на висоті, зони руху кранів тощо), розробляє заходи з охорони навколишнього середовища, охорони праці та протипожежної безпеки.

Обсяг розділу: пояснювальна записка 5-10 сторінок формату А4.

Розділ 8. Економіка будівництва. Завдання на розділ та консультування проводить кафедра економіки будівництва. На початку розділу надають вихідні дані для розрахунку: кількість поверхів, наявність додаткових приміщень, розміри будівлі в осях, загальний об'єм будівлі, площа забудови. На основі вихідних даних, а також кількісних відомостей, автоматично отриманих з BIM-моделі об'єкта, здобувач складає кошторисну документацію із застосуванням укрупнених показників кошторисних прямих витрат на будівельні роботи (елементи 5D BIM).

Обсяг розділу: пояснювальна записка 5-10 сторінок формату А4.

Розділ 9. Спеціальна частина, яка є органічним продовженням розділу 2 «Будівельні конструкції», здобувач виконує поглиблений розрахунок каркасу та двох основних елементів споруди з детальним параметричним моделюванням у BIM-середовищі (рівень деталізації не нижче LOD300). Після опису об'єкта наводять вихідні дані по матеріалах (клас бетону, клас арматури, способи армування тощо).

Розрахунок каркасу будівлі (споруди) містить визначення вертикальних навантажень, уточнення розмірів елементів каркасу, збір постійних і тимчасових навантажень, визначення вітрових і снігових навантажень та жорсткостей елементів каркасу. Розрахунок зусиль виконують у програмних комплексах Lira-CAD/Lira-FEM, SCAD тощо (з обміном даними, зокрема, у форматі SAF) з подальшою синхронізацією результатів із конструктивною BIM-моделлю. Після отримання даних розрахунків складають таблиці зусиль від усіх навантажень з урахуванням найневигідніших їх комбінацій (1-ше та 2-ге основні сполучення навантажень).

Конструктивними елементами, які розробляються в розділі у складі BIM-моделі, можуть бути: монолітні і збірні колони, пілони, стіни (у тому числі кам'яні і армокам'яні), плити перекриття і покриття, ригелі, балки, ферми, оболонки. Рекомендується також виконувати дублюючі, порівняльні розрахунки окремих елементів відповідно до рекомендацій нормативних документів України: ДБН В.2.6-98:2009, ДСТУ Б В.2.6-156:2010, ДБН В.2.6-162:2010 та ДСТУ Б В.2.6-207:2015, а також проводити перевірку координації моделі між архітектурним, конструктивним та інженерним розділами. Типи конструкцій розділу погоджуються з керівником роботи.

У графічному додатку розробляється опалубне креслення, пояснювальні розрізи, схеми армування елементів, основні вузли, специфікації на елементи та на зварні вироби, відомість витрат сталі усі позиції формують безпосередньо з параметричної інформаційної моделі.

Обсяг розділу: пояснювальна записка 20-25 сторінок формату А4. Графічна частина: 2 листа креслень формату А1 (див. Додаток Е).

Приклад можливого змісту графічної частини кваліфікаційної роботи наведено в Додатку Е.

Список використаних джерел

При написанні кваліфікаційної роботи здобувач дає посилання на джерела, з яких були запозичені матеріали, включно з нормативними документами щодо BIM (стандарти серії ISO 19650 [6], ДСТУ EN ISO 19650-1:2022 [12]), технічною документацією BIM-платформ. При підготовці списку літератури слід використовувати предметні та алфавітні каталоги репозитарія КНУБА, а також підручники, навчальні посібники, методичні рекомендації, електронні видання та іноземну літературу.

Здобувач формує список використаних джерел за одним із способів: у хронологічному порядку; у порядку появи посилань у тексті; за прізвищем перших авторів в алфавітному порядку. При складанні бібліографічного списку необхідно дотримання вимог стандарту ДСТУ 8302:2015 [3]. Приклад оформлення «Списку використаних джерел» наведено в Додатку Є. Рекомендована кількість використаної літератури до 50 пунктів, серед яких повинні *переважати видання за останні 10 років,* включно з сучасними джерелами з тематики BIM.

Нумерація джерел, послідовно арабськими цифрами. Список використаних джерел подається після основного тексту. Посилання в тексті на джерела позначають порядковим номером за списком посилань, виділяють двома квадратними дужками (наприклад, [18]). Автор має право виділити окрему частину джерела, вказавши сторінку (наприклад, [18, стор. 86]).

Додатки

Додатки наводять в кінці роботи, після списку використаних джерел. Додатки містять: таблиці, графіки, ілюстрації, скріншоти BIM-моделі, допоміжний матеріал, необхідний для повноти розкриття теми кваліфікаційної роботи. Позначають додатки літерами у правому верхньому куті, наприклад: Додаток А, … Додаток Г. Кількість додатків необмежена.

4. Правила оформлення кваліфікаційної роботи [2, 12]
4.1. Загальні вимоги

Відповідно до [2] та ДСТУ 3008:2015 [4] при оформленні кваліфікаційна робота повинна відповідати вимогам щодо структури та правил оформлювання звітів у сфері науки і техніки. Пояснювальну записку виконують [2] на одній стороні аркуша формату А4 (210 мм × 297 мм).

Вимоги до оформлення:

- шрифт Times New Roman прямого накреслення 14 кеглем;
- міжрядковий інтервал - 1,5;
- абзацний відступ – 10 мм;
- вирівнювання тексту в абзаці - за шириною.

Береги кваліфікаційної роботи:

- верхній і нижній - 20 мм,
- лівий - не менше 25 мм,
- правий - 10 мм.

Формули та графіки подають безпосередньо після тексту, де про них згадано вперше, або на наступній сторінці, у таблицях, видимість граней прибирають [2, п.4.3, стор 7]. Скріншоти BIM-моделі (аксонометричні види, розрізи, деталі) наводять як рисунки з чіткою підписом і посиланням на використане програмне середовище.

Підпис під рисунком за схемою: «Рис. [номер розділу].[номер рисунка]. [Назва зображення]», а нижче окремим рядком «(розроблено в середовищі [назва програми], [рівень деталізації/версія])», наприклад (*Рис. 2.5. Аксонометричний вид фрагмента залізобетонного каркасу типового поверху (розроблено в середовищі Autodesk Revit, LOD350)*. *Рис. 7.4. Розподіл напружень у бетоні вузла спряження колони К-1 та балки Б-2 (розроблено в середовищі Idea StatiCa, модуль CSFM)*).

4.2. Мова і стиль

Відповідно до статті 22 Закону України «Про забезпечення функціонування української мови як державної» [11], кваліфікаційну роботу виконують державною мовою. Матеріал подають стисло, ясно з використанням спеціальної технічної термінології, у тому числі усталеної термінології BIM-технологій (за необхідності, з поясненням англомовних термінів при першому вживанні).

Текст викладають від третьої особи («…здобувач наводить») або від першої особи множини («…на думку авторів», «…зазначимо, що»), часто використовують безособову форму подачі інформації (« …як було показано»). По закінченню написання роботи текст необхідно перевірити на наявність помилок. Виділення тексту курсивом або жирним шрифтом допускається. Скорочення слів і словосполучень, відповідно до ДСТУ 8302:2015 [3].

4.3. Заголовки та нумерація

Структурні заголовки розділів (ЗМІСТ, ВСТУП, РОЗДІЛИ, ДОДАТКИ, СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ) друкують великими літерами посередині сторінки жирним шрифтом. Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів друкують з абзацним відступом з великої літери, крапку в кінці не ставлять [12].

Сторінки нумерують наскрізною нумерацією арабськими цифрами, включаючи додатки; номер сторінки проставляють праворуч у нижньому куті в штампі. Розділи, підрозділи, пункти, підпункти нумерують арабськими цифрами.

Усі графічні матеріали, включно зі скріншотами та рендерами BIM-моделі, подають у таблиці, прибирають видимість граней, підписують ”рис.1”. Рисунок подають одразу після першого посилання в тексті або на наступній сторінці. Нумерація рисунків наскрізна арабськими цифрами, крім рисунків у додатках.

4.4. Таблиці [2, 12]

Таблиці, [2, п.4.5.] подають безпосередньо після згадування у тексті або на наступній сторінці. Нумерація таблиць наскрізна, має посилання в тексті із зазначенням номеру арабськими цифрами, крім таблиць у додатках. Відомості, сформовані з BIM-моделі (специфікації елементів, відомості матеріалів), оформлюють як звичайні таблиці роботи з відповідним номером і назвою.

4.5. Формули та рівняння [2, 12]

Формули та рівняння [2, *п.4.6.*] подають у таблицях, прибравши видимість границь, посередині окремим рядком безпосередньо після згадування в тексті. Нумерують формули та рівняння, на які є посилання в тексті розділу або додатку, арабськими цифрами в межах кожного розділу.

5. Правила цитування та посилання в кваліфікаційних роботах

Для забезпечення вимог наукової етики в тексті кваліфікаційної роботи подають посилання на матеріал використаних джерел, включно з документацією виробників BIM-програмного забезпечення та стандартами обміну даними. Посилання роблять після закінчення цитування джерела або після узагальненого викладу запозичених даних. Рекомендовано в кваліфікаційній роботі використовувати ДСТУ 8302:2015 [3] або стиль APA, докладніше про міжнародні стилі цитування [7].

При написанні кваліфікаційної роботи здобувач повинен ознайомитись з Положенням про академічну доброчесність у Київському національному університеті будівництва і архітектури [8]. Відповідно до [8] та ч. 4 ст. 42 Закону України «Про освіту» термін «академічний плагіат» вживається у значенні: оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного

дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства.

5.1. Рекомендації щодо запобігання академічному плагіату в кваліфікаційних роботах [2, 8]

- Текстовий фрагмент будь-якого обсягу, поданий у тексті роботи без змін, з незначними змінами або в перекладі з іншого джерела, обов'язково супроводжують посиланням на це джерело у списку використаних джерел.
- Для стандартних текстових фраз, які не мають авторства й є загальновживаними, посилання не обов'язкове; якщо переказ тексту іншого автора займає більше одного абзацу, бібліографічне посилання подають у кожному абзаці, за винятком абзаців з формулами та нумерованих списків.
- Цитату з певного джерела наводять з посиланням на першоджерело; цитату не за першоджерелом наводять із посиланням на джерело цитування та на відповідний пункт списку джерел.
- Будь-яка технічна інформація супроводжується посиланням на джерело; як виняток використовують загальновідому інформацію, визнану фаховою спільнотою.

Загальні вимоги до цитування [8]: текст цитати починають і закінчують лапками, наводять у тій граматичній формі, що й у джерелі; цитування повинно бути повним, без довільного скорочення; кожна цитата супроводжується посиланням; посилання подають у квадратних дужках у кінці речення, наприклад: «…у роботах [5-8]…». При використанні матеріалів з великою кількістю сторінок у посиланні необхідно точно вказати номери сторінок, ілюстрацій, таблиць, формул, наприклад: «… [18, с. 35]».

5.2. Правила застосування технологій штучного інтелекту [2, 8]

Здобувачу дозволено [2, *п.5.2, стор 13*] використовувати інструменти штучного інтелекту (ШІ), зокрема великі мовні моделі (ChatGPT, Claude, Copilot, Gemini тощо), а також ШІ-модулі, вбудовані в BIM-платформи (наприклад, автоматизоване розпізнавання елементів, генеративне проєктування, автоматичне заповнення відомостей), виключно як допоміжний інструмент – для пошуку інформації, перевірки орфографії та стилю, підготовки чорнових варіантів окремих фрагментів тексту, автоматизації рутинних BIM-операцій (класифікація елементів, попереднє формування специфікацій) тощо.

При використанні технологій ШІ здобувач зобов'язаний: критично перевіряти та самостійно верифікувати будь-які фактичні дані, розрахунки, посилання на нормативні документи та бібліографічні відомості, згенеровані або запропоновані ШІ, оскільки відповідальність за достовірність, коректність і оригінальність змісту кваліфікаційної роботи в повному обсязі несе здобувач; не використовувати ШІ для генерування результатів інженерних розрахунків залізобетонних, кам'яних та інших конструкцій, а також для формування підсумкових проєктних рішень без їх перевірки засобами відповідних розрахункових та BIM-програмних комплексів; зазначати факт та характер використання ШІ (яка модель/сервіс, з якою метою) у вступі або в окремому розділі подяк/приміток кваліфікаційної роботи, якщо ШІ використовувався для підготовки суттєвих текстових фрагментів; не подавати як власний науковий результат текст, розрахунки чи графічні матеріали, згенеровані ШІ без істотної самостійної переробки та перевірки.

Використання ШІ не звільняє здобувача від дотримання вимог розділів 5.1 та 6 цих методичних вказівок щодо академічної доброчесності та оригінальності тексту; текстові фрагменти, запозичені (у тому числі згенеровані ШІ на основі) з існуючих джерел без належного опрацювання, підлягають тим самим

правилам цитування та посилання, що й запозичення з традиційних джерел.

6. Перевірка на плагіат

Відповідно до «Положення про заходи щодо підтримки академічної доброчесності в Київському національному університеті будівництва і архітектури» [8, 10] кваліфікаційні роботи здобувачів вищої освіти підлягають обов'язковій перевірці на плагіат [2]. Порядок процедури перевірки наведений у зазначеному Положенні.

Кваліфікаційну роботу для перевірки на плагіат здобувач подає в електронному вигляді у форматах: *.doc, *.docx, *. pdf. У системі запобігання академічного плагіату критерієм оригінальності робіт використовують показник рівня оригінальності тексту у відсотках, отриманих за допомогою програмно-технічних засобів перевірки на плагіат.

До основних програмних продуктів, які використовуються для перевірки робіт на наявність плагіату у КНУБА, належать [2, *п.6.*; 8, *п.6*]: StrikePlagiarism.com та plagiat.lviv.ua.

Відповідно до чинного Положення [2, 8] у кваліфікаційних роботах здобувачів вищої освіти за прийнятний рівень плагіату слід вважати до 30% співпадіння з обсягу роботи. За результатами перевірки здобувач отримує довідку за встановленою формою, підписану адміністратором системи перевірки на плагіат [8, п.6.5.3].

7. Рецензування і захист кваліфікаційної роботи [2, 12]

Відповідно до «Паспорта кваліфікаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр» [2], здобувач подає завершену роботу керівнику для отримання відгуку. У відгуку керівник дає характеристику отриманим знанням, які здобувач використав при написанні роботи, зокрема рівень володіння BIM-інструментарієм та стандартними ПК, використання теоретичних знань для

вирішення встановлених задач, наявність професійних навичок за спеціальністю; загальні висновки та оцінку роботи.

Кожна кваліфікаційна робота подається на рецензування на суміжну кафедру. До рецензування залучаються провідні науково-педагогічні працівники КНУБА. Відповідно до [2], рецензія має включати інформацію про обсяг роботи, об'єктивну оцінку відповідності роботи індивідуальному завданню, використання у роботі сучасних досягнень науки і техніки, зокрема технологій інформаційного моделювання, використання комп'ютерних технологій, практичне значення роботи, якість її оформлення.

До захисту кваліфікаційної роботи допускаються здобувачі, які повністю виконали навчальний план за ОПП «Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві», виконали кваліфікаційну роботу відповідно до вимог даного Положення, мають подання Голові Атестаційної екзаменаційної комісії, відгук керівника та рецензію, а також отримали довідку про відсутність академічного плагіату [2, п.5.1].

Захист кваліфікаційних робіт здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр» відбувається у формі захисту (online/offline) перед АЕК за графіком. Здобувач разом з керівником за день до захисту (при проведенні захисту online) має надіслати на електронну пошту контактної особи АЕК такі документи:

- презентацію кваліфікаційної роботи, підготовлену на основі BIM-моделі (візуалізації, 3D-розрізи, аксонометрії) у форматі Power Point 2016;
- пояснювальну записку (окремо фотокопію завдання з підписом керівника) у форматі *.pdf;
- подання голові АЕК з підписами декана, методиста, завідувача кафедри та керівника, а також погодження консультантів розділів роботи;
- фотокопію рецензії з підписом рецензента;
- текст доповіді (до 5 хвилин) у форматі *.doc або *.pdf.

При публічному захисті кваліфікаційної роботи, в день встановленої дати захисту, здобувач з керівником передають

секретарю АЕК: кваліфікаційну роботу; подання Голові АЕК; зовнішню рецензію; відгук керівника; довідку про відсутність академічного плагіату; інші матеріали, що свідчать про наукову і практичну цінність роботи.

Рекомендована структура доповіді та зміст її окремих елементів:

- загальна характеристика об'єкту, архітектурно-планувальні рішення, продемонстровані на архітектурній BIM-моделі;
- конструктивні рішення, прийняті в кваліфікаційній роботі, продемонстровані на конструктивній BIM-моделі з візуалізацією армування та вузлів;
- рішення з технології та організації будівництва (у тому числі елементи 4D-моделювання), основні техніко-економічні показники, техніка безпеки;
- дані кошторисної документації (елементи 5D BIM), основні кошториси на будівництво, ТЕП проєкту: загальна площа будівництва, загальна кошторисна вартість будівництва, вартість 1 м³ загального об'єму.

Рішення про оцінку приймається на закритому засіданні АЕК після захисту останнього здобувача на день захисту. Результат захисту оголошується головою АЕК після затвердження протоколу. Після захисту в АЕК здобувач здає на кафедру кваліфікаційну роботу у вигляді пояснювальної записки, графічної частини формату А3 та файлів BIM-моделі (формати обміну IFC і, за потреби, SAF). Роботи здає до архіву відповідальний по кафедрі, де вони реєструються і зберігаються протягом 5 років.

8. Критерії оцінювання кваліфікаційної роботи [2, 12]

Сумарна оцінка кваліфікаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр» виставляється Атестаційною екзаменаційною комісією за 100-бальною шкалою (від 100 до 60 балів) та за шкалою ECTS (A, B, C, D, E) і складається з середнього балу за навчання, оцінки рецензента, оцінки випускової кафедри, захисту роботи перед Атестаційною екзаменаційною комісією.

Таблиця 1

Склад сумарної оцінки кваліфікаційної роботи [2]

Етапи оцінювання	**Оцінка за 100-бальною шкалою**
1. Середній бал за навчання	6…10
2. Оцінка рецензента	6…10
3. Оцінка випускової кафедри	18…30
4. Захист кваліфікаційної роботи	0…50

Таблиця 2

Шкала оцінювання кваліфікаційної роботи [2]

Оцінка за 100-бальною шкалою	**Оцінка ECTS**	**Критерії оцінювання**
90 – 100	A	відмінне виконання з незначними неточностями
82-89	B	вище середніх стандартів, але з деякими недоліками
74-81	C	в цілому змістовна робота з недоліками
64-73	D	достатній рівень, але зі значними недоліками
60-63	E	виконання відповідає мінімальним критеріям
менше 60	FX	не відповідає вимогам, кваліфікаційна робота не захищена

ЛІТЕРАТУРА

1. ОПП «Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві». Київ: КНУБА, 2024. 31 с.
2. Паспорт кваліфікаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр» ОПП «Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві». Київ: КНУБА, 2025. 12 с.
3. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. [*Чинний від 2016-07-01*]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 17 с.
4. ДСТУ 3008:2015. Інформація і документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. [*Чинний від 2017-07-01*]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 25 с.
5. ДСТУ 9243.7:2023. Система проєктної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. [*Чинний від 2024-04-01*]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2024. 48 с.
6. ISO 19650-1:2018, ISO 19650-2:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) - Information management using building information modelling.
7. Міжнародні правила цитування та посилання в наукових роботах: методичні рекомендації /автори-укладачі: О. Боженко, Ю. Корян, М. Федорець; редколегія: В. С. Пашкова, О. В. Воскобойнікова-Гузєва, Я. Є. Сошинська, О. М. Бруй; Науковотехнічна бібліотека ім. Г. І. Денисенка Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» ; Українська бібліотечна асоціація. – Київ : УБА, 2016. – Електрон. вид. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM). – 117 с. – ISBN 978-966-97569-2-3.

8. Положення про академічну доброчесність у Київському національному університеті будівництва і архітектури (ПРОЄКТ). Київ: КНУБА, 2026. 52 с.
9. Положення про заходи щодо підтримки академічної доброчесності в Київському національному університеті будівництва і архітектури. Київ: КНУБА, 2026. 24 с.
10. Про забезпечення функціонування української мови як державної: Закон України від 25.04.2019 № 2704-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2704-19#Text
11. ДСТУ EN ISO 19650-1:2022 (EN ISO 19650-1:2018, IDT; ISO 19650-1:2018, IDT)**.** Організація та оцифрування інформації про будівлі та інженерні споруди, охоплюючи інформаційне моделювання будівель (BIM). Управління інформацією за допомогою інформаційного моделювання будівель. Частина 1. Поняття та принципи. [*Чинний з від 31.12.2023*]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022.
12. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи здобувачів ступеня вищої освіти «бакалавр» /Кріпак В.Д., Колякова В.М., Сморкалов Д.В.- Київ: КНУБА, 2023. 52 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Перелік тем кваліфікаційної роботи, рекомендований кафедрою

(орієнтованих на розроблення BIM-моделі об'єкта)

1. Багатоповерховий житловий будинок підвищеної поверховості з розробленням координованої BIM-моделі архітектурного, конструктивного та інженерного розділів.
2. Житловий будинок з підземним бомбосховищем: BIM-модель об'єкта з інтеграцією підземної частини.
3. Багатоквартирний будинок з внутрішньоквартирними укриттями: параметричне BIM-моделювання каркасу.
4. Будинок з прибудованим паркінгом: координація архітектурної та конструктивної BIM-моделей.
5. Торгівельний комплекс: розроблення BIM-моделі каркасу та інженерних мереж.
6. Критий ринок: BIM-модель великопрогонових конструкцій.
7. Плавальний басейн: BIM-модель об'єкта зі спеціальними вимогами до вологостійкості конструкцій.
8. Лікувально-оздоровчий комплекс з підземним укриттям: комплексна BIM-модель об'єкта.
9. Залізобетонний міст: BIM-модель інженерної споруди.
10. Багатоповерховий гараж: параметрична BIM-модель каркасу.
11. Індивідуальний житловий будинок з підземним паркінгом: BIM-модель об'єкта малої поверховості.
12. Силосний склад: BIM-модель спеціальної споруди.
13. Головний корпус заводу: BIM-модель промислового об'єкта.
14. Школа-інтернат з укриттям: координована BIM-модель громадської будівлі.
15. Об'єкт реконструкції будови промислового або цивільного призначення: сканування «as-built» та розроблення BIM-моделі існуючого об'єкта.
16. Реконструкція житлового комплексу: BIM-модель на базі обмірних даних.

17. Стадіон: BIM-модель великопрогонової споруди.
18. Комплекс сільськогосподарського будівництва: BIM-модель виробничого об'єкта.
19. Торгівельний центр: BIM-модель об'єкта з розвиненою інженерною інфраструктурою.
20. Виставковий центр: BIM-модель громадської споруди зі складною геометрією.
21. Резервуар: BIM-модель інженерної споруди.

Додаток Б

Приклад оформлення титульної сторінки [2]

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Будівельний факультет

Кафедра залізобетонних та кам'яних конструкцій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри
д.т.н., проф. Олександр ЖУРАВСЬКИЙ
«_____» _____ 20____ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

на тему:

_____

_____

Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма: «Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві»

IV курс, група ТБІМ-23_

Здобувач: _____ Ім'я ПРІЗВИЩЕ

Керівник: _____ Ім'я ПРІЗВИЩЕ і

Рецензент: _____ Ім'я ПРІЗВИЩЕ

Київ 20__

Додаток В

Приклад оформлення бланку завдання [2]

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет**: будівельний**
Кафедра: **залізобетонних та кам'яних конструкцій**
Ступінь вищої освіти: **бакалавр**
Рівень вищої освіти: **перший (бакалаврський)**
Галузь знань: **19 – Архітектура та будівництво»**
Спеціальність: **192 – Будівництво та цивільна інженерія**
Освітньо-професійна програма: **«Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві»**

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Завідувач кафедри залізобетонних
та кам'яних конструкцій
д.т.н., проф. _____
Олександр ЖУРАВСЬКИЙ
"____" _____ 2026 року

З А В Д А Н Н Я
НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Здобувач(ка) Ляшенко Іван Петрович
(прізвище, ім'я, по батькові)
1. Тема кваліфікаційної роботи: **Торгівельний центр: розроблення BIM-моделі каркасу**

керівник роботи Василенко Петро Петрович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом закладу вищої освіти від «___» _____ 20__ року № ___
2. Термін подання роботи здобувачем «_____»_____2026 р.
3. Вихідні дані:
- основні об'ємно-планувальні та конструктивні характеристики будівлі або споруди;
- завдання керівника кваліфікаційної роботи на спеціальну частину;
-паспорт кваліфікаційної роботи здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти;
- методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи; вимоги до інформаційної моделі (BIM Execution Plan/BEP, рівень деталізації LOD, склад дисциплін моделі, формати обміну даними – IFC та ін.).

4. Перелік розділів основної частини кваліфікаційної роботи:
Вступ
1) Архітектурно-планувальні рішення (архітектурна BIM-модель)
2) Аналіз НДС (будівельна механіка).
3)Будівельні конструкції (конструктивна BIM-модель)
4) Основи і фундаменти
5, 6) Технологія і організація будівництва (4D BIM)
7) Охорона праці та навколишнього середовища
8) Економіка будівництва (5D BIM)
9) Спеціальна частина
10) Висновки
11) Список використаних джерел

5. Об'єм основної частини та графічних додатків кваліфікаційної роботи:

№ розділу	**Найменування розділів**	**Обсяг основної частини (арк. А4)**	**Обсяг графічних додатків (арк. А1)**
1	Архітектурно-планувальні рішення (архітектурна BIM-модель): фасад; плани поверхів; розріз	≤ 8	≥ 1,5
2	Аналіз напружено-деформованого стану (будівельна механіка)	≥10	-
3	Будівельні конструкції (конструктивна BIM-модель): залізобетонні / кам'яні	≤ 10	≥ 1
4	Основи і фундаменти	≤ 10	≥ 0,5
5, 6	Технологія і організація будівництва (4D BIM): технологічна карта; календарний графік	≤ 20	2
7	Охорона праці та навколишнього середовища	≤ 5	–
8	Економіка будівництва (5D BIM)	≤ 10	–
9	Спеціальна частина	≤ 15	≥ 2
10	Висновки	1	–
	Список використаних джерел	1	–
Разом:		**≤ 80**	**7..8**

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи.

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
АР			
БК			
ОіФ			
ТБ і ОргБ			
ОПтаНС			
ЕБ			
СЧ			

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапу роботи	Примітка
1	Вступ		
2	Архітектурно-планувальні рішення / розроблення архітектурної BIM-моделі		
3	Будівельні конструкції / розроблення конструктивної BIM-моделі		
4	Основи і фундаменти		
5	Технологія і організація будівництва / 4D-симуляція		
6	Охорона праці та навколишнього середовища		
7	Економіка будівництва / кошторисні відомості з BIM-моделі		
8	Спеціальна частина		
9	Висновки, список використаних джерел		
10	Попередній захист кваліфікаційної роботи		
11	Рецензування кваліфікаційної роботи		
12	Захист кваліфікаційної роботи	з 15.06.2023	

Здобувач(ка) _____ __**Іван ЛЯШЕНКО**___
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ **Петро ВАСИЛЕНКО**__

Додаток Г

Приклад оформлення Змісту кваліфікаційної роботи

Вступ ……. 1
Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення (архітектурна BIM-модель) … ……..…. 2
Розділ 2. Аналіз напружено-деформованого стану …….3
Розділ 3.Будівельні конструкції…….…. 16
3.1. Залізобетонні конструкції (конструктивна BIM-модель) … 16
Розділ 4. Основи і фундаменти ……. 31
Розділ 5, 6. Технологія і організація будівництва (4D BIM) …. 40
5.1. Технологічна карта на монтаж елементів каркасу ……..….. 40
6.1. Календарний графік будівництва ……..……. 46
Розділ 7. Охорона праці та навколишнього середовища ..……...50
Розділ 8. Економіка будівництва (5D BIM) ……..……...60
8.1. Вихідні дані для розрахунку кошторису ……..…….. 60
8.2. Техніко-економічні показники проєкту……..…… 70
8.3. Кошторисна документація (на основі кількісних відомостей BIM-моделі)……...75
9. Спеціальна частина……...……78
10.Список використаних джерел …….……..……80
Додатки

Додаток Д

Перелік умовних позначень, символів, скорочень і термінів BIM-моделювання [6, 12]

Термін / скорочення	**Визначення**
1	**2**
BIM	Building Information Modeling – будівельне інформаційне моделювання
3D	тривимірна геометрична модель об'єкта
4D	тривимірна модель з прив'язкою до часового графіка будівництва
5D	тривимірна модель з прив'язкою до вартісних показників
LOD	Level of Development/Detail – рівень деталізації (пропрацьованості) елементів моделі
LOI	Level of Information – рівень інформаційного наповнення елементів моделі
IFC	Industry Foundation Classes – відкритий формат обміну даними BIM-моделей
CDE	Common Data Environment – єдине середовище спільних даних
EIR	Exchange Information Requirements – вимоги до обміну інформацією
BEP	BIM Execution Plan – план виконання BIM-проєкту
COBie	Construction Operations Building Information Exchange – формат передавання експлуатаційних даних
Clash detection	автоматизоване виявлення колізій між елементами розділів моделі
Federated model	координована (об'єднана) модель, що складається з моделей окремих дисциплін

1	2
Schedule (відомість)	автоматично сформована з моделі таблична специфікація елементів
Sheet (аркуш)	креслярський лист, сформований на основі видів BIM-моделі
As-built model	виконавча (обмірна) модель об'єкта, що відповідає фактичному стану будівництва
ISO 19650	серія міжнародних стандартів з управління інформацією протягом життєвого циклу за допомогою BIM
Quantity take-off	автоматизоване визначення обсягів робіт і матеріалів з моделі

Додаток Е

Рекомендований склад графічної частини кваліфікаційної роботи, сформованої на основі BIM-моделі об'єкта

Аркуш 1. Архітектурний розділ (аркуші/sheets, згенеровані з архітектурної BIM-моделі): план типового поверху; фасад в осях; розріз 1-1; план n-го поверху; вузли; експлікація приміщень (автоматична відомість); примітки.

Аркуш 2-3. Конструктивний розділ (аркуші, згенеровані з конструктивної BIM-моделі): опалубне креслення плити перекриття/колони; схеми розміщення арматури; вузли, анкерування, деталі стикування; специфікація до армування (автоматична відомість); специфікація на зварні вироби; відомість витрат сталі.

Аркуш 4. Основи і фундаменти: схема розташування паль (BIM-модель підземної частини); посадка паль на інженерно-геологічний розріз; схема армування фундаменту; специфікація паль та деталей.

Аркуш 5. Технологічна карта (на основі 4D-симуляції будівельного процесу): схема розбивки будинку на захватки з розстановкою кранів; схема виконання арматурних робіт; схема організації робочого місця; вказівки до виконання робіт; техніко-економічні показники.

Аркуш 6. Календарний план виконання робіт по зведенню об'єкта, узгоджений з 4D-моделлю: графік руху робочих кадрів по об'єкту; графік руху основних будівельних машин; графік надходження на об'єкт конструкцій, виробів і матеріалів; техніко-економічні показники.

Додаток Є

Приклад оформлення списку використаних джерел відповідно до ДСТУ 8302:2015 [3]

1. Гетун Г.В. Архітектура будівель і споруд: підручник. Основи проєктування. Київ: Кондор, 2011. 378 с.
2. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини: підручник. Полтава: ТОВ «АСМІ», 2017. 284 с.
3. Павліков А.М., Кочкарьов Д.В. Залізобетонні конструкції: практичні методи розрахунків та конструювання: навч. посіб. Полтава: ТОВ «АСМІ», 2019. 238 с.
4. Мурашко Л.А., Колякова В.М., Сморкалов Д.В. Розрахунок за міцністю перерізів нормальних та похилих до поздовжньої осі згинальних елементів за ДБН В.2.6-98:2009: К. КНУБА, 2012. 72 с.
5. Кріпак В.Д. Розрахунок залізобетонних конструкцій за граничними станами другої групи за ДБН В.2.6-98:2009, К. КНУБА, 2015. 70 с.
6. Войцехівський О.В., Журавський О.Д., Байда Д.М. Розрахунок залізобетонних конструкцій з використанням спрощених діаграм деформування матеріалів : навч. посіб. Київ : КНУБА, 2017. 168 с.
7. Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН В.2.6-98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені на їхню заміну / Бамбура А.М., Павліков А.М., Колчунов В.І. та ін. - К.:Талком, 2017. 627 с.
8. Войцехівський О.В., Журавський О.Д., Попов О.В., Основи проектування елементів залізобетонного каркасу багатоповерхової будівлі. Навчальний посібник. .-К.:КНУБА, 2018. 191с.
9. Зоценко М.Л. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти. Полтава: ПНТУ, 2004. 568 с.

10. Лівінський О. М. та ін. Спеціалізовані будівельні процеси. Технологія і організація робіт : підручник. 2-ге вид., випр. та допов. Київ : Видавництво Людмила, 2022. 455 с.
11. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling. 3rd ed. Wiley, 2018. 688 p.
12. ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Part 1: Concepts and principles.
13. ДСТУ 9243.7:2023. Система проєктної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. [*Чинний від 2024-04-01*]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2024. 48 с.
14. ДБН В 2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення проектування. [*Чнний від 01.06.201*].–Мінрегіон України. Київ, 2011. 71с.
15. ДСТУ БВ 2.6-156:2010. Бетонні і залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. [*Чинний від 01.06..2011*].– Мінрегіонбуд України. Київ, 2011. 116с.
16. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови [*Чинний від 01.08.2019*].– К: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 29с.
17. ДБН В 1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження та впливи. Норми проектування. [*Чинний від 01.01.2007*].- Київ. Мінбуд України, 2006. 75с.
18. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. [*Чинний від 01.01.2007*].- Київ. МІНБУД України, 2006.15с.
19. ДСТУ Б В.2.6-207:2015. Розрахунок і конструювання кам'яних і армокам'яних конструкцій, будівель та споруд. [*Чинний від 01.04.2016*]. - Київ: Мінрегіон України, 2016. 264 с.

Навчальне видання

Віра КОЛЯКОВА
Володимир КРІПАК
Олег ФЕСЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА ЗДОБУВАЧІВ ПЕРШОГО (БАКАЛАВРСЬКОГО) РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для здобувачів, які навчаються за
Галузь знань 19 – Архітектура та будівництво
Спеціальність: 192 – Будівництво та цивільна інженерія
ОПП: «Технології будівельного інформаційного моделювання у промисловому та цивільному будівництві»

Підписано до друку ____ _____2026 р. Формат 60х84 1/16.
Папір офсетний. Гарнітура Таймс. Друк на різографі.
Ум. друк. арк. _____. Облік.-вид. арк. ____.
Тираж 50 прим.

Видавець:
Київського національного університету будівництва і архітектури
03680, м. Київ, просп. Повітряних Сил, 31,

Виготовлювач:
«Видавництво Ліра-К» Свідоцтво №3981, серія ДК.
03142, м. Київ, вул. В. Стуса,22/1
Тел./факс (044) 247-93-37; 228-81-12
Сайт: lira-k.com.ua, редакція: zv_lira@ukr.net