

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
гірничої справи,
природокористування та
будівництва

27 серпня 2024 р., протокол № 08

Голова Вченої ради

 Володимир КОТЕНКО



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Сучасні програмні комплекси для проектування будівель, споруд та мереж»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
освітньо-професійна програма «Промислове та цивільне будівництво»
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.

Схвалено на засіданні кафедри
гірничих технологій та
будівництва ім. проф. Бакка М.Т.
27 серпня 2024 р., протокол № 08

Завідувач кафедри

 Сергій БАШИНСЬКИЙ

Гарант освітньо-професійної
програми

 Сергій БАШИНСЬКИЙ

Житомир
2024 – 2025 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 19 / 2</i>

Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні програмні комплекси для проектування будівель, споруд та мереж» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» освітньо-професійна програма «Промислове та цивільне будівництво» затверджена Вченою радою факультету гірничої справи, природокористування та будівництва від 27 серпня 2024 р., протокол № 08.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 19 / 1</i>

Розробники:

к.т.н., доцент кафедри гірничих технологій та будівництва
ім. проф. Бакка М.Т. Сергій БАШИНСЬКИЙ;

д.т.н., професор кафедри гірничих технологій та будівництва
ім. проф. Бакка М.Т. Григорій ГАСІЙ;

к.т.н., доцент кафедри гірничих технологій та будівництва
ім. проф. Бакка М.Т. Юлія ПРИПОТЕНЬ.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 5	Галузь знань 19 «Архітектура та будівництво»	Обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4	4
Загальна кількість годин – 150		Семестр	
		2	2
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 6 самостійної роботи – 6,5	Освітній ступінь «бакалавр»	Лекції	
		24 год.	6 год.
		Практичні	
		0 год.	0 год.
		Лабораторні	
		48 год.	12 год.
		Самостійна робота	
		78 год.	132 год
-			
Вид контролю: залік			

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 48 % аудиторних занять, 52 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 12 % аудиторних занять, 88 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 3

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти знань і практичних навичок у використанні сучасних методів комп'ютерного проектування та спеціалізованого програмного забезпечення для моделювання, розрахунків і аналізу будівельних конструкцій, інженерних споруд і мереж, що забезпечує ефективне вирішення комплексних професійних завдань у сфері будівництва та цивільної інженерії.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- ознайомити здобувачів вищої освіти з функціональними можливостями сучасних програмних засобів для 2D та 3D моделювання, BIM-моделювання, а також спеціалізованих програм для розрахунків та аналізу будівельних конструкцій;
- навчити здобувачів вищої освіти застосовувати сучасні програмні засоби для розрахунку, моделювання та оптимізації будівельних конструкцій, споруд і мереж з урахуванням їхніх механічних та технічних характеристик;
- ознайомити здобувачів вищої освіти з методами параметризації та автоматизації проектних процесів у графічних та розрахункових середовищах для забезпечення високої точності та ефективності проектування;
- навчити здобувачів вищої освіти створювати моделі будівельних об'єктів, споруд і мереж з використанням BIM та інших сучасних інструментів, забезпечуючи їх інтеграцію та сумісність з іншими інженерними дисциплінами;
- розвинути у здобувачів вищої освіти здатність до аналізу і моделювання умов роботи будівельних конструкцій з урахуванням різних факторів навантажень, стійкості та безпеки конструкцій, а також здійснювати оцінку їхнього функціонування за допомогою розрахункових програмних комплексів.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» та освітньо-професійною програмою «Промислове та цивільне будівництво»:

- **ЗК01.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- **ЗК05.** Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології;
- **ЗК06.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- **СК05.** Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних задач будівництва та цивільної інженерії;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 4

- **СК08.** Усвідомлення принципів проектування сельбищних територій.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних програмних результатів навчання за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»:

- **РН01.** Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв’язання складних задач будівництва та цивільної інженерії;
- **РН02.** Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва;
- **РН03.** Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою;
- **РН06.** Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв’язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії;
- **РН07.** Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел;
- **РН08.** Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення;
- **РН11.** Оцінювати відповідність проектів принципам проектування міських територій та об’єктів інфраструктури і міського господарства;
- **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).

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати додатково наступні Soft skills:

комунікативні навички: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;

керування часом: уміння справлятися із завданнями вчасно;

особисті якості: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 5

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Графічні середовища

Тема 1. Програмне забезпечення для 2D та 3D моделювання об'єктів, а також їх функціональні можливості (ЗК01, СК05, РН01, РН02, РН03, РН06, РН07, РН08, РН11, РН12)

2D графічні середовища (Autocad та ін.) та основні можливості для створення планів, схем, проектів; 3D графічні середовища та їх функціональні можливості для створення тривимірних моделей; програми-надбудови для графічних середовищ та розширення їх функціональних можливостей для конкретних завдань; інструменти для візуалізації та рендеринга для фотореалістичних зображень та анімацій з 3D моделей; використання плагінів і сторонніх інструментів для автоматизації процесів і підвищення ефективності роботи в графічних середовищах.

Тема 2. Програмне забезпечення для BIM моделювання об'єктів, а також їх функціональні можливості (ЗК01, СК05, РН01, РН02, РН03, РН06, РН07, РН08, РН11, РН12)

Спеціалізовані програми для архітектури та будівництва (Revit, ArchiCAD та ін.) та їх застосування в проектуванні та будівництві; функціональні можливості BIM програм для моделювання будівельної інформації, аналізу конструкцій тощо; застосування BIM моделей в архітектурі та будівництві для управління проектами, будівництвом та експлуатацією об'єктів; інтеграція BIM моделей з іншими технологіями (віртуальна, додана та розширена реальність) для покращення управління проектами та будівництвом; особливості взаємодії з іншими програмами та системами для обміну даними та створення єдиної інформаційної моделі.

Тема 3. Робота в графічних та BIM середовищах (ЗК01, СК05, РН01, РН02, РН03, РН06, РН07, РН08, РН11, РН12)

Створення графічних об'єктів у 2D та 3D середовищах, включаючи основні елементи (лінії, форми, блоки, 3D об'єкти); методи редагування графічних об'єктів: техніки зміни розмірів, обертання, переміщення та трансформації в графічних середовищах; використання шарів для організації проектів в графічних середовищах для зручної роботи та редагування об'єктів; інструменти для автоматизації створення об'єктів: використання макросів, шаблонів та стандартних елементів для пришвидшення створення графічних елементів; техніки деталізації та створення складних конструкцій за допомогою графічних середовищ для візуалізації складних елементів проекту.

Тема 4. Звітність та креслення (ЗК01, СК05, РН01, РН02, РН03, РН06, РН07, РН08, РН11, РН12)

Оформлення креслень в графічних та BIM середовищах: стандарти та принципи оформлення креслень для проектів; елементи оформлення креслень в

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 6

програмних продуктах Autodesk (AutoCAD, Revit), включаючи масштаби, тексти, лінії, шрифти та інші графічні елементи; створення й використання блоків в кресленнях для підвищення ефективності та зручності роботи з повторюваними елементами; автоматизація процесів оформлення креслень за допомогою шаблонів та бібліотек для швидкого створення проектної документації; принципи створення та налаштування версій креслень для збереження та порівняння різних варіантів проектів.

Тема 5. Види, таблиці та автоматизація (ЗК01, СК05, РН01, РН02, РН03, РН06, РН07, РН08, РН11, РН12)

Робота з видами в графічних середовищах: створення та налаштування різних видів для проектів; створення та налаштування таблиць в графічних середовищах для відображення даних про матеріали, елементи конструкцій, кошториси; редагування форми та змісту таблиць: налаштування структури таблиць, додавання/видалення стовпців, редагування даних; використання формул у таблицях для автоматизації розрахунків та оновлення даних у таблицях; автоматизація процесу створення таблиць та звітів за допомогою інструментів для автоматичного генерації звітів і таблиць.

Тема 6. Параметризація (ЗК01, СК05, РН01, РН02, РН03, РН06, РН07, РН08, РН11, РН12)

Поняття про параметризацію в графічних середовищах: основи параметризації та її значення для моделювання та проектування; підходи до параметризації об'єктів: використання різних підходів до параметричного моделювання та їх роль у проектуванні; види параметризації об'єктів: геометрична та функціональна параметризація в графічних середовищах; інструменти для параметризації в САД/ВІМ системах: використання інструментів AutoCAD, Revit, Rhino для параметричного проектування; способи створення і використання параметричних шаблонів для автоматизації проектування та стандартизації процесів.

Змістовий модуль 2. Розрахункові середовища

Тема 7. Основи роботи з розрахунковими середовищами (ЗК01, СК05, РН01, РН02, РН03, РН06, РН07, РН08, РН11, РН12)

Розрахункові комплекси та їх роль в архітектурному проектуванні та будівництві; основні типи програмних забезпечень для розрахунків, які існують на ринку; Інтеграція розрахункових середовищ з іншими програмами, такими як САД-системи; критерії вибору програмного забезпечення для розрахунків у будівництві; забезпечення точності і надійності результатів при використанні розрахункових середовищ.

Тема 8. Моделювання та аналіз конструкцій за допомогою розрахункових програмних комплексів (ЗК01, СК05, РН01, РН02, РН03, РН06, РН07, РН08, РН11, РН12)

Методи моделювання конструкцій, що використовуються в розрахункових середовищах; статичний та динамічний аналіз конструкцій в розрахункових

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 7

середовищах; врахування різних типів навантажень при моделюванні конструкцій; прогнозування поведінки конструкцій при екстремальних умовах; візуалізація результатів розрахунків в розрахункових середовищах.

Тема 9. Аналіз конструкцій (ЗК01, СК05, РН01, РН02, РН03, РН06, РН07, РН08, РН11, РН12)

Оцінка стійкості конструкцій в розрахункових середовищах; перевірка на міцність та жорсткість конструкцій; оцінка конструкцій при екстремальних навантаженнях; аналіз несучої здатності конструкцій за умов екстремальних навантажень.

Тема 10. Взаємодія між різними елементами та інтероперабельність програмних засобів (ЗК01, СК05, РН01, РН02, РН03, РН06, РН07, РН08, РН11, РН12)

Взаємодія між елементами будівлі в розрахункових середовищах; врахування інженерних систем (електрика, вентиляція тощо) при розрахунках; інтеграція розрахункових середовищ з BIM (Building Information Modeling); обмін даними між різними програмними продуктами в межах будівельного проекту; проблеми та рішення щодо інтероперабельності різних програмних середовищ.

Тема 11. Оптимізація проектних рішень (ЗК01, СК05, РН01, РН02, РН03, РН06, РН07, РН08, РН11, РН12)

Оптимізація конструктивних рішень за допомогою розрахункових середовищ; ресурсозбереження та зменшення витрат на матеріали через оптимізацію; оцінка варіантів проектів з точки зору вартості та ефективності; енергоефективність та пошук оптимальних конструктивних рішень для різних типів будівель; алгоритми для автоматичної оптимізації проектних рішень.

Тема 12. Сучасні тренди та інновації в розрахункових середовищах (ЗК01, СК05, РН01, РН02, РН03, РН06, РН07, РН08, РН11, РН12)

Нові технології та методи в розрахункових середовищах для будівництва; використання штучного інтелекту та машинного навчання в розрахункових середовищах; роль розрахункових середовищ у цифровізації будівництва; підтримка енергоефективних рішень в розрахункових середовищах; перспективи розвитку розрахункових середовищ.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 8

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота	усього	лекції	лабораторні	самостійна робота
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Графічні середовища								
Тема 1. Програмне забезпечення для 2D та 3D моделювання об'єктів, а також їх функціональні можливості	13	2	4	7	10	1	-	9
Тема 2. Програмне забезпечення для ВІМ моделювання об'єктів, а також їх функціональні можливості	12	2	4	6	13	1	-	12
Тема 3. Робота в графічних та ВІМ середовищах	12	2	4	6	13	-	2	11
Тема 4. Звітність та креслення	12	2	4	6	13	-	2	11
Тема 5. Види, таблиці та автоматизація	12	2	4	6	12	-	2	10
Тема 6. Параметризація	14	2	4	8	13	-	-	13
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	75	12	24	39	74	2	6	66
Змістовий модуль 2. Розрахункові середовища								
Тема 7. Основи роботи з розрахунковими середовищами	13	2	4	7	12	1	2	9
Тема 8. Моделювання та аналіз конструкцій за допомогою розрахункових програмних комплексів	12	2	4	6	12	1	2	9
Тема 9. Аналіз конструкцій	12	2	4	6	14	1	2	11
Тема 10. Взаємодія між різними елементами та інтероперабельність програмних засобів	12	2	4	6	13	-	-	13
Тема 11. Оптимізація проектних рішень	12	2	4	6	12	1	-	11
Тема 12. Сучасні тренди та інновації в розрахункових середовищах	14	2	4	8	13	-	-	13
<i>Разом за змістовий модуль 2</i>	75	12	24	39	76	4	6	66
ВСЬОГО	150	24	48	78	150	6	12	132

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 9

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1			
Змістовий модуль 1. Графічні середовища			
1	Робота з 2D та 3D графічними об'єктами	4	-
2	Створення та моделювання об'єктів у BIM-середовищі	4	-
3	Робота із шарами та блоками для організації проектів у CAD-системах.	4	2
4	Автоматизація процесу створення креслень у CAD-системах	4	2
5	Створення і налаштування у CAD-системах	4	2
6	Розробка параметричних шаблонів та використання параметризації в проектуванні	4	-
Змістовий модуль 2. Розрахункові середовища			
7	Моделювання та аналіз конструкцій	4	2
8	Аналіз навантажень та перевірка стійкості конструкцій у спеціалізованих програмних комплексах	4	2
9	Оцінка надійності конструкцій під навантаженнями	4	2
10	Інтеграція розрахункових та графічних середовищ для створення єдиної моделі будівлі	4	-
11	Ресурсозбереження через оптимізація матеріалів	4	-
12	Енергоефективність через оптимізацію конструктивних рішень	4	-
РАЗОМ		48	12

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1			
Змістовий модуль 1. Графічні середовища			
1	Програмне забезпечення для 2D та 3D моделювання об'єктів, а також їх функціональні можливості Огляд основних можливостей програм для 2D моделювання (AutoCAD тощо); Створення та редагування 3D моделей в графічних середовищах (SketchUp, Rhino, 3ds Max); Використання програм-надбудов для графічних середовищ (Autodesk Revit, Civil 3D); Техніки рендерингу та візуалізації 3D моделей.	7	9
2	Програмне забезпечення для BIM моделювання об'єктів, а також їх функціональні можливості Огляд BIM програм для архітектури та будівництва (Revit, ArchiCAD); Інтеграція BIM з іншими інженерними дисциплінами (електрика, сантехніка, вентиляція); Взаємодія BIM з іншими програмами для	6	12

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 10

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
	створення єдиної інформаційної моделі; Роль BIM в управлінні проектами та будівництві.		
3	Робота в графічних та BIM середовищах Створення графічних об'єктів у 2D та 3D середовищах; Методи редагування графічних об'єктів (масштабування, обертання, переміщення); Використання шарів та блоків для організації проектів; Техніки деталізації складних конструкцій.	6	11
4	Звітність та креслення Оформлення креслень згідно стандартів для архітектурних та будівельних проектів; Використання масштабів, ліній та шрифтів у кресленнях; Автоматизація створення креслень через шаблони та бібліотеки; Створення та використання блоків для підвищення ефективності	6	11
5	Види, таблиці та автоматизація Створення та налаштування видів для архітектурних проектів; Форматування таблиць для відображення матеріалів та кошторисів; Використання формул для автоматичних розрахунків у таблицях; Автоматизація генерації звітів і таблиць.	6	10
6	Параметризація Основи параметризації в CAD/BIM системах; Методи параметричного моделювання в AutoCAD та Revit; Створення параметричних шаблонів для проектування; Взаємодія геометричної та функціональної параметризації.	8	13
Змістовий модуль 2. Розрахункові середовища			
7	Основи роботи з розрахунковими середовищами Типи розрахункових програм для будівництва та архітектури; Вибір програмного забезпечення для різних типів розрахунків; Інтеграція розрахункових середовищ з CAD/BIM системами; Забезпечення точності результатів розрахунків.	7	9
8	Моделювання та аналіз конструкцій за допомогою розрахункових програмних комплексів Статичний та динамічний аналіз конструкцій; Врахування навантажень при розрахунках конструкцій; Прогнозування поведінки конструкцій в екстремальних умовах; Візуалізація результатів розрахунків.	6	9
9	Аналіз конструкцій Оцінка стійкості та міцності конструкцій в розрахункових середовищах; Аналіз безпеки конструкцій при різних навантаженнях; Визначення жорсткості конструкцій; Оптимізація безпеки конструкцій.	6	11
10	Взаємодія між різними елементами та інтероперабельність програмних засобів Інтеграція інженерних систем з конструкціями в розрахункових середовищах; Проблеми інтероперабельності між різними програмними системами; Обмін даними між програмами для створення єдиної моделі; Взаємодія інженерних систем та конструкцій.	6	13

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 11

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
11	Оптимізація проектних рішень Алгоритми для оптимізації конструктивних рішень; Оцінка вартості, безпеки та енергоефективності проектів; Пошук оптимальних рішень для різних типів будівель; Оптимізація матеріалів та витрат через розрахункові програми.	6	11
12	Сучасні тренди та інновації в розрахункових середовищах Використання штучного інтелекту та машинного навчання в розрахункових середовищах; Інновації в енергоефективності через розрахункові програми; Тренди цифровізації будівництва в розрахункових середовищах; Перспективи розвитку розрахункових програм.	8	13
РАЗОМ		78	132

7. Індивідуальні самостійні завдання

Індивідуальні самостійні завдання відсутні.

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

Результат навчання	Методи навчання
РН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (виконання лабораторних робіт) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка доповідей)
РН02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (виконання лабораторних робіт) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка доповідей)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 12

Результат навчання	Методи навчання
PH03. Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефахівцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (виконання лабораторних робіт) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка доповідей)
PH06. Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв’язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (виконання різних видів вправ, практичних завдань) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка доповідей)
PH07. Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (виконання лабораторних робіт) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка доповідей)
PH08. Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (виконання лабораторних робіт) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка доповідей)
PH11. Оцінювати відповідність проєктів принципам проєктування міських територій та об’єктів інфраструктури і міського господарства	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (виконання лабораторних робіт) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач,

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 13

Результат навчання	Методи навчання
	проведення розрахунків, підготовка доповідей)
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)	<ul style="list-style-type: none"> – Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (виконання лабораторних робіт) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, підготовка доповідей)

9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Результат навчання	Методи контролю
РН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, розрахунків, вправ, кейсів – Виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Залік
РН02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері архітектури та будівництва	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, розрахунків, вправ, кейсів – Виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Залік
РН03. Презентувати результати власної роботи та аргументувати свою позицію з професійних питань, фахівцям і нефаківцям, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, розрахунків, вправ, кейсів – Виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Залік
РН06. Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних та управлінських задач будівництва та цивільної інженерії	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, розрахунків, вправ, кейсів – Виконання та захист лабораторних робіт

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 14

Результат навчання	Методи контролю
	<ul style="list-style-type: none"> – Експрес-тестування – Залік
РН07. Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, розрахунків, вправ, кейсів – Виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Залік
РН08. Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики та технологію виготовлення	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, розрахунків, вправ, кейсів – Виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Залік
РН11. Оцінювати відповідність проєктів принципам проєктування міських територій та об'єктів інфраструктури і міського господарства	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, розрахунків, вправ, кейсів – Виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Залік
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)	<ul style="list-style-type: none"> – Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, розрахунків, вправ, кейсів – Виконання та захист лабораторних робіт – Експрес-тестування – Залік

10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни. Підсумковий

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 15

контроль проводиться у формі заліку. Процедура складання заліку визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань поточного контролю	100	100
Підсумкова семестрова оцінка	100	100

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	100	100
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	-	-
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали):		
1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах	до 10	до 10
2. Підготовка наукових тез	до 10	до 10
Разом за виконання завдань поточного контролю	100	100

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях	10	10
Участь у дискусії	10	10
Виконання поточних тестових завдань	30	30
Виконання та захист лабораторних робіт	50	50
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	100	100

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів вищої освіти під час навчальних занять протягом семестру використовується 100-бальна шкала оцінювання кожного окремо виду робіт. Розрахунок набраних здобувачем вищої освіти балів за виконання завдань під час навчальних занять за семестр проводиться за формулою:

$$P_{НЗ} = (P_{В100} \times ВК_{В} + P_{УД100} \times ВК_{УД} + P_{ТЗ100} \times ВК_{ТЗ} + P_{ЗК100} \times ВК_{ЗК}) \times К_{НЗ}, \quad (1)$$

де $P_{НЗ}$ – кількість набраних здобувачем вищої освіти балів за виконання

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 16

завдань під час навчальних занять за семестр;

R_{B100} , R_{UD100} , R_{TZ100} , R_{ZK100} – кількість набраних здобувачем вищої освіти балів за семестр відповідно за відповіді (виступи) на заняттях, за участь у дискусії, за виконання поточних тестових завдань, за виконання та захист завдань, кейсів (кожний окремо вид робіт на навчальних заняттях оцінюється за 100-бальною шкалою);

$ВК_B$, $ВК_{UD}$, $ВК_{TZ}$, $ВК_{ЗЛ}$ – вагові коефіцієнти відповідно за відповіді (виступи) на заняттях, за участь у дискусії, за виконання поточних тестових завдань, за виконання та захист лабораторних робіт. Значення вагових коефіцієнтів становить:

$$ВК_B = 10 \div 100 = 0,1;$$

$$ВК_{UD} = 10 \div 100 = 0,1;$$

$$ВК_{TZ} = 30 \div 100 = 0,3;$$

$$ВК_{ЗЛ} = 50 \div 100 = 0,5;$$

$K_{НЗ}$ – коригувальний коефіцієнт. Значення коригувального коефіцієнту становить $K_{НЗ} = 100 \div 100 = 1$.

Якщо здобувач вищої освіти набрав за поточний контроль 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни набрав 60 балів або більше і бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі заліку. За складання заліку здобувач вищої освіти може набрати 100 балів. Семестрова оцінка з навчальної дисципліни формується за результатами підсумкового контролю.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі заліку, якщо за виконання завдань поточного контролю набрав 50 балів або більше.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 17

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Зараховано	90-100
B	Зараховано	82-89
C		74-81
D	Зараховано	64-73
E		60-63
FX	Не зараховано	35-59
F	Не зараховано	0-34

12. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1.	Програмне забезпечення	Software
2.	Моделювання	Modeling
3.	2D моделювання	2D Modeling
4.	3D моделювання	3D Modeling
5.	Архітектурне проектування	Architectural Design
6.	Будівельне проектування	Construction Design
7.	Розрахункові середовища	Computational Environments
8.	BIM моделювання	BIM Modeling
9.	CAD системи	CAD Systems
10.	Візуалізація	Visualization
11.	Рендеринг	Rendering
12.	Параметричне моделювання	Parametric Modeling
13.	Інтероперабельність	Interoperability
14.	Структурний аналіз	Structural Analysis
15.	Міцність конструкцій	Structural Integrity
16.	Оптимізація проектних рішень	Optimization of Design Solutions
17.	Стандарти проектування	Design Standards
18.	Шаблони проектів	Project Templates
19.	Креслення	Drawings
20.	Технічна документація	Technical Documentation
21.	Моделі будівель	Building Models
22.	Автоматизація процесів	Process Automation
23.	Розрахункові програми	Calculation Programs
24.	Безпека конструкцій	Structural Safety
25.	Інженерні системи	Engineering Systems
26.	Енергоефективність	Energy Efficiency
27.	Цифровізація будівництва	Digitalization of Construction

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 18

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
28.	Геометричне моделювання	Geometric Modeling
29.	Моделювання будівельних конструкцій	Building Construction Modeling
30.	Взаємодія програмних систем	Software System Interaction

13. Рекомендована література

Основна література

1. Gasii G., Hasii O., Skrynnik I., & Lizunkov O. (2022, June). Numerical Analysis of the Stress-Strain State of Combined Steel and Concrete Structures. *In International Scientific-Practical Conference "Information Technology for Education, Science and Technics"* (pp. 102-112). Cham: Springer Nature Switzerland.
2. Waas, L. Review of BIM-Based Software in Architectural Design: Graphisoft Archicad VS Autodesk Revit // *Journal of Artificial Intelligence in Architecture*. 2022. Vol. 1, No. 2. P. 14–22.
3. Horb O., Shevchenko O., Mytrofanov P., Gasii G., & Hasii O. (2024, July). Modelling of Steel Concrete Composite Elements Cross-Sections with Adhesive Connections. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1376, No. 1, p. 012006). IOP Publishing.
4. Gasii G., & Hasii O. (2023). Stress-Strain State Analyses of the Composite Steel and Concrete Grid Structure. *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 14(1), 296-305.
5. Hohol M., Gasii G., Pents V., & Sydorak D. (2020, June). Structural—parametric synthesis of steel combined trusses. In *International Conference BUILDING INNOVATIONS* (pp. 163-171). Cham: Springer International Publishing.
6. Syed, E. U., Manzoor, K. M. Analysis and design of buildings using Revit and ETABS software // *Materials Today: Proceedings*. 2022. Vol. 65. P. 1478–1485.
7. Roberti, F., Ferreira, D. Increasing Autodesk Revit Productivity for BIM Projects: A practical guide to using Revit workflows to improve productivity and efficiency in BIM projects. Packt Publishing Ltd, 2021.
8. Habte, B., Guyo, E. Application of BIM for structural engineering: a case study using Revit and customary structural analysis and design software // *J. Inf. Technol. Constr.* 2021. Vol. 26. P. 1009–1022.
9. Syed, E. U., Manzoor, K. M. Analysis and design of buildings using Revit and ETABS software // *Materials Today: Proceedings*. 2022. Vol. 65. P. 1478–1485.

Допоміжна література

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-23.05- 05.01/192.00.1/Б/ОК36- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 19

1. Barabash, M. S., Romashkina, M. A. Lira-SAPR program for generating design models of reconstructed buildings // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. 2018. Vol. 14, No. 4. P. 70–80.
2. Барабаш, М. С., Кір'язєв, П. М., Лапенко, О. І., Ромашкіна, М. А. Основи комп'ютерного моделювання: навч. посіб., 2-е вид. Київ: НАУ, 2019.
3. Storozhenko L. I., & Gasii G. M. (2017). Numerical studies of behavior of a curved steel and concrete composite cable space frame. In Kuldeep Viridi & Lauri Tenhunen (Eds.), 105.
4. Barabash, M. S., Genzerskyi, I. V., Pikul, A. V., Bashynska, O. Y. Methods of modeling of composite materials and composite structures on LIRA-SAPR // Збірник наукових праць [Полтавського національного технічного університету ім. Ю. Кондратюка]. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. 2017. No. 1. P. 129–137.
5. Барабаш, М., Ковальов, А., Ромашкіна, М. Розрахункове оцінювання вогнестійкості вогнезахисених залізобетонних будівельних конструкцій засобами ПК «ЛІРА-САПР» // Будівельні конструкції. Теорія і практика. 2023. No. 12. С. 53–64.

14. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. <https://www.youtube.com/@sourcecad> – навчальні матеріали для дисципліни;
2. <https://help.autodesk.com/view/RVT/2024/ENU/?guid=GUID-9E9688A2-0645-4F8E-9D96-F1B76291A6C6> – офіційні навчальні матеріали для AutoCAD;
3. <https://online.budstandart.com> – онлайн бібліотека нормативних документів
4. <https://www.liraland.com/> - офіційна сторінка LIRA SAPR
5. <https://www.autodesk.com/learn/catalog/product%7Cindustry%7Ceducators/Revit%7Ceaf8ac62-c7b1-4aeb-bce0-b9005f59f3be,6eabe884-5cc0-4035-8fc8-57ea661d9705,f1431691-94cc-4ed6-b792-16e9d0c58c45,ba7844e4-30db-4eba-9201-69beee651094,de0300ac-2976-450f-bbcd-4f1e85c5e7d8,f81c8120-2e98-4728-ac2f-970c0e327337,216b0f8c-6294-477c-ac82-4ca0a0b2dd85,f50e0e1a-3564-46e2-a320-42ac0794462f,12c2dbbe-355e-4e99-b6b6-bf05831330be%7Cuniversities,vocational,secondary> – офіційні навчальні матеріали Revit