

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

**03-02-50S**

<b>СИЛАБУС</b> навчальної дисципліни <b>SYLLABUS</b> academic discipline	<b>Комп'ютерне моделювання систем теплогазопостачання і вентиляції</b>	
	<b>Computer modelling of heat and gas supply and ventilation systems</b>	
Шифр за ОП Code in Degree Program	BK 4.1	
Освітній рівень Level of Education	Магістерський (другий)	
	Master's (second)	
Галузь знань Field of Knowledge	19	Архітектура та будівництво Architecture and Construction
Спеціальність Field of Study	192	Будівництво та цивільна інженерія Construction and Civil Engineering
Освітня програма Degree Program	Теплогазопостачання і вентиляція (ID 73)	
	Heat and Gas Supply and Ventilation (ID 73)	

Силабус навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання систем теплогазопостачання і вентиляції» для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Теплогазопостачання і вентиляція» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Рівне. НУВГП. 2023. 24 с.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/26655/>

Розробник силабусу: Сергій ПРОЦЕНКО, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

Силабус схвалений на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки  
Протокол № 10 від 16 жовтня 2023 року

Завідувач кафедри: Микола КІЗЄЄВ, канд. техн. наук, доцент

Керівник (гарант) ОП: Микола КІЗЄЄВ, канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІБА  
Протокол № 3 від 19 грудня 2023 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІБА: Руслан МАКАРЕНКО, канд. техн. наук, професор

Попередня версія силабусу 03-02-23S (<https://ep3.nuwm.edu.ua/23945/>)

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Комп'ютерне моделювання систем теплогазопостачання і вентиляції

**ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ**

Ступінь вищої освіти	магістр
Освітня програма	Теплогазопостачання і вентиляція
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія
Рік навчання, семестр	1-й рік, 2-й семестр
Кількість кредитів	6
Лекції, годин:	30 (денна) / 2 (заочна)
Лабораторні заняття:	30 (денна) / 16 (заочна)
Самостійна робота:	120 (денна) / 162 (заочна)
Курсова робота:	ні
Форми навчання	денна / заочна
Форма підсумкового контролю	залік
Мова викладання	українська

**ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА**

Лектор	Сергій ПРОЦЕНКО, доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки



Вікіситет	<a href="http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Проценко_Сергій_Борисович">http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Проценко_Сергій_Борисович</a>
ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-1292-0651">https://orcid.org/0000-0002-1292-0651</a>
Як комунікувати	<a href="mailto:s.b.protsenko@nuwm.edu.ua">s.b.protsenko@nuwm.edu.ua</a> Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

### Мета та завдання

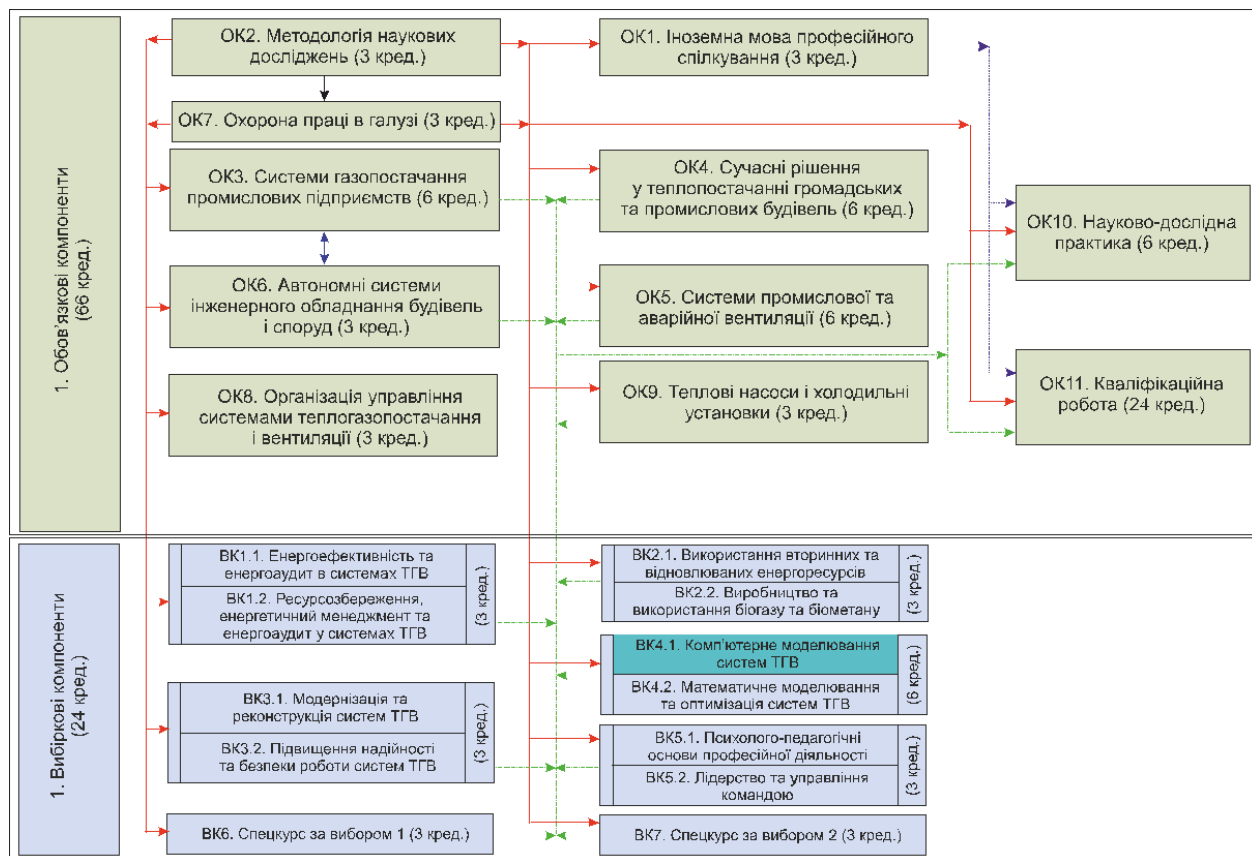
Опанування інженерних умінь і знань з комп'ютерного моделювання та автоматизації процесів проєктування внутрішніх і зовнішніх інженерних систем. Набуття відомостей про основи технічного, інформаційного та програмного забезпечення для вирішення задач моделювання інженерних систем, можливості найбільш поширених комп'ютерних програм для підбору обладнання, розрахунку, проєктування та моделювання режимів експлуатації систем ТГВ та оволодіння основними прийомами їхнього практичного застосування.

### Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їх освітніх компонентів

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1841>  
<https://start.nuwm.edu.ua/osvitni-prohramy/item/teplohazopostachannia-i-ventyliatsiia-mahistr>  
<https://nuwm.edu.ua/nni-ba/kaf-tvst/disciplini/item/kompiuterne-modeliuvannia-system-teplohazopostachannia-i-ventyliatsii>

### Передумови вивчення (місце освітнього компонента в структурно-логічній схемі)

Навчальна дисципліна «Комп'ютерне моделювання систем теплогазопостачання і вентиляції» (ВК 4.1) є вибіркоvim компонентом освітньої програми і викладається у другому семестрі першого року магістратури. Вивченню даної дисципліни передують засвоєння таких освітніх компонентів, як «Методологія наукових досліджень» (ОК2), «Автономні системи інженерного обладнання будівель і споруд» (ОК6). Вона є підґрунтям для виконання кваліфікаційної роботи (ОК11). Міждисциплінарні зв'язки навчальних дисциплін показані в наведеній нижче структурно-логічній схемі ОПП «Теплогазопостачання і вентиляція».



## Компетентності

### Загальні компетентності

**ЗК01.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК02.** Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

**ЗК03.** Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

**ЗК04.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.

**ЗК05.** Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

### Фахові компетентності

**СК01.** Здатність інтегрувати знання з інших галузей і спеціалізовані концептуальні знання у сфері будівництва та цивільної інженерії, у поєднанні з дотриманням чинних нормативно-правових документів, для розв'язання складних задач у широких або мультидисциплінарних контекстах.

**СК02.** Здатність до критичного осмислення сучасних проблем у сфері будівництва та цивільної інженерії для розв'язання складних задач професійної діяльності.

**СК03.** Здатність розробляти та реалізовувати проекти у сфері будівництва та цивільної інженерії.

**СК05.** Здатність проводити обстеження, випробування, діагностику та розрахунки при розв'язанні складних задач дослідницького та інноваційного характеру у сфері будівництва та цивільної інженерії.

**СК06.** Здатність будувати та досліджувати моделі ситуацій, об'єктів і процесів будівництва та цивільної інженерії.

**СК07.** Здатність використовувати спеціалізовані комп'ютерні програми при розв'язанні складних інженерних задач у сфері будівництва та цивільної інженерії.

## Програмні результати навчання (ПРН)

- PH01.** Проектувати будівлі і споруди (відповідно до спрямування), в тому числі з використанням засобів комп'ютерного проектування.
- PH02.** Приймати ефективні проєктні та технічні рішення, враховуючи особливості об'єкта будівництва, аспекти соціальної та етичної відповідальності, техніко-економічного обґрунтування, визначення оптимального режиму його функціонування та впровадження заходів з ресурсо- та енергозбереження.
- PH03.** Проводити технічну експертизу проєктів об'єктів будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спрямування), здійснюючи контроль відповідності проєктів і технічної документації завданням на проектування, технічним умовам та іншим чинним нормативно-правовим документам у сфері архітектури та будівництва.
- PH04.** Забезпечувати якість при реалізації об'єктів будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спрямування).
- PH06.** Застосовувати сучасні математичні методи для аналізу статистичних даних, розрахунку та оптимізації параметрів проектування і технологічних процесів спорудження будівель та споруд (відповідно до спрямування).
- PH08.** Підбирати сучасні матеріали, технології і методи виконання будівельних робіт, враховуючи архітектурно-планувальну, конструктивну частину проєкту та виробничу базу будівельної організації (відповідно до спрямування).
- PH11.** Управляти складними, непередбачуваними будівельними процесами, які потребують нових стратегічних підходів, включаючи здатність аналізувати та визначати технічний стан пошкоджених будівель, споруд та інженерних мереж і розробляти інноваційні проєкти їхнього відновлення (відповідно до спрямування).
- PH12.** Відслідковувати найновіші досягнення в системах теплогазопостачання і вентиляції, застосовувати їх для впровадження інновацій.
- PH13.** Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у галузі будівництва та цивільної інженерії для розв'язування складних задач професійної діяльності.

### Структура та зміст освітнього компонента

Освітній компонент складається з двох змістових модулів і включає 15 тем.

#### **Змістовий модуль 1. Основи будівельного інформаційного моделювання з використанням програмного комплексу Autodesk Revit**

**Тема 1. Основні ідеї та визначення будівельного інформаційного моделювання (BIM).** Важливість вивчення будівельного інформаційного моделювання майбутніми фахівцями з теплогазопостачання і вентиляції. Визначення, основні ідеї та терміни будівельного інформаційного моделювання. Коротка історія розвитку BIM. Сучасне розуміння терміну BIM. Стан та перспективи розвитку BIM в Україні. Законодавче регулювання BIM в Україні.

**Тема 2. Основні концепції та технології будівельного інформаційного моделювання.** Філософія BIM. Технологія BIM. Рівні «зрілості» BIM. N-мірність BIM. Термінологія BIM. Поняття «Великої BIM» та «маленької bim». Параметричне моделювання в

BIM. Що саме використовувати: єдину BIM-модель чи об'єднану BIM-модель з розподіленою структурою. Інтегроване проектування у BIM.

**Тема 3. Програмне забезпечення будівельного інформаційного моделювання.** Основні вимоги до програмного забезпечення BIM. Основні етапи та тенденції розвитку програмного забезпечення BIM. Стисла характеристика основних програмних пакетів для розробки BIM: родини програм Autodesk AutoCAD, Autodesk Revit, Graphisoft ArchiCAD, Nemetschek Allplan, TEKLA Structures, Digital Project, Bentley. Додаткові BIM-програми: Autodesk Green Building Studio, Solibri Model Checker, Autodesk Navisworks. Деякі узагальнення (замість резюме).

**Тема 4. Загальні принципи будівельного інформаційного моделювання у програмному комплексі Autodesk Revit.** Тріада програм Autodesk Revit: Revit Architecture, Revit Structure, Revit MEP. Структура і компоненти Revit-проєкту. Елементи. Сімейства. Властивості сімейств. Загальні принципи проектування в Revit. Простір проектування. Зв'язки та параметризація. Концептуальне моделювання. Спільна робота у проєкті. Використання різних варіантів конструкцій. Використання стадій проектування. Взаємодія з іншими прикладними програмами. Особливості проектування інженерних систем. Енергетичний розрахунок будівлі. Створення механічних систем.

**Тема 5. Елементи користувальницького інтерфейсу програмного комплексу Autodesk Revit.** Коротка загальна характеристика програми Autodesk Revit, розуміння її інтерфейсу. Робоче вікно програми Autodesk Revit. Вкладка «Файл». Панель інструментів швидкого доступу. Інформаційний центр. Панель параметрів. Палітра властивостей. Диспетчер проєкту. Рядок стану. Панель управління видом. Область креслення. Стрічка. Диспетчер інженерних систем. «Гарячі» клавіші. Панель навігації. Видовий куб. Штурвали.

**Тема 6. Основи роботи у програмному комплексі Autodesk Revit. Створення рівнів, осей, стін, рельєфу, основи, перекриття та даху будівлі.** Технологія роботи у програмі Autodesk Revit. Створення проєкту і додавання рівнів. Створення сітки осей. Створення стін. Створення рельєфу та основи будівлі. Створення перекриття. Створення даху будівлі.

**Тема 7. Створення в Autodesk Revit дверей, вікон, вітражів, сходів, формування видів, розмірів, приміток та аркушів креслень.** Розміщення дверей. Розміщення вікон. Розміщення вітражів. Створення сходів та огорожень. Створення видів. Додавання розмірів. Додавання текстових приміток. Створення аркушів креслення.

**Змістовий модуль 2. Інформаційне моделювання інженерних систем будівель з використанням програми MagiCAD для AutoCAD та Revit**

**Тема 8. Знайомство з програмою MagiCAD для AutoCAD та Revit.** Еволюція інструментів проектування інженерних систем будівель – від кульмана до інформаційного моделювання. Програма MagiCAD для AutoCAD та Revit. Переваги застосування MagiCAD. Склад MagiCAD. Традиційна і новітня технології проектування інженерних систем будівель. Двовимірне та тривимірне проектування і моделювання інженерних систем, різниця та можливості цих

методів. Етапи тривимірного моделювання інженерних систем будівель у програмі MagiCAD. Приклад тривимірного моделювання систем холодопостачання громадської будівлі у програмі MagiCAD. Приклади готових проектів інженерних систем, виконаних у MagiCAD.

**Тема 9. Початковий етап роботи над інформаційною моделлю інженерних систем будівлі у програмі MagiCAD.** Створення нового проєкту інформаційної моделі інженерних систем будівлі в MagiCAD. Визначення списку поверхів будівлі, призначення активного поверху та прив'язка поверху до системи координат MagiCAD. Створення переліку інженерних систем будівлі та визначення їх характеристик. Визначення критеріїв розрахунку інженерних систем. Визначення параметрів тепло- та холодоносіїв в інженерних системах. Вибір необхідного обладнання у проєкт з баз даних обладнання виробників. Створення та редагування серій повітро- і трубопроводів. Визначення серій ізоляції повітро- і трубопроводів.

**Тема 10. Моделювання систем опалення у програмі MagiCAD.** Методика підбору опалювальних приладів. Розміщення опалювальних приладів у тривимірній моделі будівлі. Розміщення розподільних колекторів. Визначення параметрів трубопроводів. Трасування трубопроводів опалення у тривимірній моделі будівлі. Приєднання розвідних трубопроводів опалення до опалювальних приладів.

**Тема 11. Моделювання систем вентиляції у програмі MagiCAD.** Визначення параметрів повітропроводів систем вентиляції. Трасування повітропроводів вентиляції у тривимірній моделі будівлі. Підбір та розміщення повітророзподільних і витяжних пристроїв систем вентиляції у тривимірній моделі будівлі. Встановлення стрілок напрямку потоку повітря. Встановлення мережного обладнання на повітропроводах. Встановлення розподільної коробки. Моделювання припливних і витяжних вентиляційних установок. Охолоджувальні балки, фанкойли. Приклад проєктування системи вентиляції.

**Тема 12. Виконання розрахунків інженерних систем та формування звітів у програмі MagiCAD.** Підсумовування витрат повітря, води, теплоносія на ділянках інженерних мереж. Підбір перерізів ділянок інженерних мереж. Балансування відгалужень інженерних мереж. Виведення результатів гідравлічного та аеродинамічного розрахунку інженерних мереж у таблицю. Виконання акустичного розрахунку вентиляційних систем. Формування звітів з розрахунків. Виконання розширеного аналізу мережі повітропроводів. Створення звітів за шаблонами. Складання специфікації матеріалів, виробів та обладнання систем. Експорт об'єктів інженерних систем з MagiCAD в інші прикладні BIM-програми.

**Тема 13. Оформлення проєктної документації у програмі MagiCAD.** Особливості тривимірного моделювання інженерних систем у двовимірному середовищі AutoCAD. Поняття віртуальних з'єднань інженерних систем та методика їхнього застосування для перенесення параметрів систем з одного поверху будівлі на інший. Створення віртуальних перетоків. З'єднання віртуальних перетоків різних поверхів. Роз'єднання віртуальних перетоків. Перевірка



віртуальних з'єднань. Використання на кресленнях динамічних розмірних текстів (виносок). Визначення формату виносок. Використання автотексту. Відображення властивостей об'єкта. Використання вільного тексту. Пошук і заміна тексту. Маскування тексту.

**Тема 14. Редагування інформаційних моделей інженерних систем у програмі MagiCAD.** Перегляд властивостей об'єктів інформаційної моделі інженерних систем. Зміна властивостей об'єктів інженерних систем. Встановлення вузла на прямій ділянці мережі. Встановлення часткової ізоляції на ділянці мережі. Зміна типу переходу між різними перерізами ділянок. Зміна напрямку скошених відводів. Обертання об'єктів у тривимірному просторі. Вирізання ділянки мережі. Приховування та відміна приховування об'єктів. Переміщення об'єктів у просторі. Обхід перетинання ділянок. Копіювання або видалення ділянки мережі, об'єкта системи. Створення аксонометричних схем у MagiCAD. Створення технологічних схем у MagiCAD.

**Тема 9. Інструментарій програми MagiCAD.** Прийоми та інструменти створення розрізів інженерних систем. Пошук і заміна об'єктів. Створення видів збоку. Створення будівельних отворів. Показ на кресленні тільки вибраних об'єктів. Виявлення перетинання об'єктів у просторі. Створення об'єктів MagiCAD із блоків AutoCAD. Створення, редагування та видалення символів. Встановлення автоіндексів компонентів систем.

Викладання освітнього компонента передбачає проведення лекційних і лабораторних аудиторних занять та самостійну роботу студентів.

### Розподіл змістових модулів і тем за годинами

Назви змістових модулів і тем	Разом годин, денна/заочна	лек.	лаб	ін.	СР
Змістовий модуль 1. Основи будівельного інформаційного моделювання з використанням програмного комплексу Autodesk Revit					
Тема 1. Основні ідеї та визначення будівельного інформаційного моделювання (BIM)	12/12	2/1	2/1	–	8/10
Тема 2. Основні концепції та технології будівельного інформаційного моделювання	12/12	2/–	2/1	–	8/11
Тема 3. Програмне забезпечення будівельного інформаційного моделювання	12/12	2/–	2/1	–	8/11
Тема 4. Загальні принципи будівельного інформаційного моделювання у програмному комплексі Autodesk Revit	12/12	2/–	2/1	–	8/11
Тема 5. Елементи користувальницького інтерфейсу програмного комплексу Autodesk Revit	12/12	2/–	2/1	–	8/11
Тема 6. Основи роботи у програмному комплексі Autodesk Revit. Створення рівнів, осей, стін, рельєфу, основи, перекриття та даху будівлі	12/12	2/–	2/1	–	8/11
Тема 7. Створення в Autodesk Revit дверей, вікон, вітражів, сходів, формування видів,	12/12	2/–	2/1	–	8/11

розмірів, приміток та аркушів креслень					
<b>Разом змістовий модуль 1</b>	<b>84/84</b>	<b>14/1</b>	<b>14/7</b>	<b>–</b>	<b>56/76</b>
<b>Змістовий модуль 2. Інформаційне моделювання інженерних систем будівель з використанням програми MagiCAD для AutoCAD та Revit</b>					
Тема 8. Знайомство з програмою MagiCAD для AutoCAD та Revit	12/12	2/1	2/2	–	8/9
Тема 9. Початковий етап роботи над інформаційною моделлю інженерних систем будівлі у програмі MagiCAD	12/12	2/–	2/1	–	8/11
Тема 10. Моделювання систем опалення у програмі MagiCAD	12/12	2/–	2/1	–	8/11
Тема 11. Моделювання систем вентиляції у програмі MagiCAD	12/12	2/–	2/1	–	8/11
Тема 12. Виконання розрахунків інженерних систем та формування звітів у програмі MagiCAD	12/12	2/–	2/1	–	8/11
Тема 13. Оформлення проєктної документації у програмі MagiCAD	12/12	2/–	2/1	–	8/11
Тема 14. Редагування інформаційних моделей інженерних систем у програмі MagiCAD	12/12	2/–	2/1	–	8/11
Тема 15. Інструментарій програми MagiCAD	12/12	2/–	2/1	–	8/11
<b>Разом змістовий модуль 2</b>	<b>96/96</b>	<b>16/1</b>	<b>16/9</b>	<b>–</b>	<b>64/86</b>
<b>Усього годин</b>	<b>180/180</b>	<b>30/2</b>	<b>30/16</b>	<b>–</b>	<b>120/162</b>

\* лек. – лекції, годин; лаб. – лабораторні заняття, годин; ін. – індивідуальне завдання, годин; СР – самостійна робота, годин

### Теми лабораторних занять

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин, денна/заочна форми навчання
<b>Змістовий модуль 1. Основи будівельного інформаційного моделювання з використанням програмного комплексу Autodesk Revit</b>		
1	Знайомство з інтерфейсом програми Autodesk Revit. Створення каркасу моделі будівлі	2/1
2	Знайомство з прийомами моделювання в Revit зовнішніх і внутрішніх стін та колон	2/1
3	Знайомство з прийомами моделювання в Revit перекриттів, вікон, дверей та вітражів	2/1
4	Знайомство з прийомами моделювання в Revit сходів і шахт, визначення зон приміщень	2/1
5	Знайомство з прийомами формування в Revit експлікації приміщень та відомості вікон і дверей	2/1
6	Знайомство з прийомами проставлення в Revit розмірів та створення BIM-моделі будівлі	2/1
7	Знайомство з прийомами формування в Revit аркуша креслення, створення легенди, друкування та експорту креслень	2/1
<b>Змістовий модуль 2. Інформаційне моделювання інженерних систем будівель з використанням програми MagiCAD для AutoCAD та Revit</b>		
8	Встановлення на комп'ютер та знайомство з інтерфейсом програми MagiCAD. Створення нового	2/2

	проєкту і визначення списку поверхів	
9	Знайомство з прийомами визначення в MagiCAD інженерних систем, критеріїв розрахунку, параметрів теплоносія, обладнання, типів повітро- і трубопроводів та їх ізоляції	2/1
10	Знайомство з прийомами моделювання в MagiCAD систем радіаторного опалення	2/1
11	Знайомство з прийомами розрахунку систем опалення та створення виносів у MagiCAD	2/1
12	Знайомство з прийомами моделювання систем вентиляції у MagiCAD	2/1
13	Знайомство з прийомами використання віртуальних з'єднань у MagiCAD	2/1
14	Знайомство з прийомами виконання розрахунків вентиляційних систем та створення специфікацій і розрізів у MagiCAD	2/1
15	Знайомство з корисними функціями програми MagiCAD	2/1
<b>Разом в ОК</b>		<b>30/16</b>

### Самостійна робота

№ з/п	Тема
1	Переглянути відео «BIM технологія – мова міжнародного співробітництва проєктувальників та будівельників». URL: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=acYPCF1-88A">https://www.youtube.com/watch?v=acYPCF1-88A</a>
2	Переглянути відео «Концепція впровадження BIM технологій в Україні». URL: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=acYPCF1-88A">https://www.youtube.com/watch?v=acYPCF1-88A</a>
3	Переглянути відео «Головні принципи впровадження BIM технологій в Україні». URL: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=hM3QLZbO3qA">https://www.youtube.com/watch?v=hM3QLZbO3qA</a>
4	Переглянути відео «Необхідні зміни в нормативно-правовому полі для розвитку BIM технологій в Україні». URL: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=4jNH7GjW_4Q">https://www.youtube.com/watch?v=4jNH7GjW_4Q</a>
5	Знайомство з можливостями прикладних BIM-програм щодо моделювання систем опалення будівель за допомогою демонстраційного проєкту.
6	Знайомство з такими основними прийомами роботи у прикладних BIM-програмах: створення нових інженерних систем; вибір у проєкт обладнання з баз даних виробників; визначення типів повітро- і трубопроводів та їхньої ізоляції; креслення повітро- та трубопроводів.
7	Знайомство з такими основними прийомами роботи у прикладних BIM-програмах: встановлення на планах поверхів повітророзподільних пристроїв і витяжних решіток та інших компонентів повітропроводів; створення розподільних коробок та використання моделей вентиляційних установок; створення динамічних текстів; створення та використання віртуальних перетоків повітря.
8	Знайомство з виконанням таких розрахунків у прикладних BIM-програмах: підсумовування витрат на ділянках повітропроводів; підсумовування витрат і підбір перерізів ділянок; балансування гілок мережі; виведення результатів аеродинамічного розрахунку в таблицю; виконання акустичного розрахунку систем вентиляції; формування специфікацій матеріалів, виробів та обладнання.
9	Знайомство зі створенням систем опалення, холодопостачання та спеціальних систем у прикладних BIM-програмах.
10	Знайомство з такими основними прийомами роботи у прикладних BIM-

програмах: креслення трубопроводів систем тепло- та холодопостачання; встановлення та підключення до трубопроводів опалювальних приладів/фанкойлів; встановлення компонентів трубопроводів, розподільних колекторів, теплових пунктів тощо.

- 11 Знайомство з такими основними прийомами редагування моделей інженерних систем у прикладних BIM-програмах: копіювання та видалення ділянок мережі й об'єктів; переміщення об'єктів; зміна типу переходу з прямого на косокутний та навпаки; вирізання ділянок мережі; тривимірне обертання об'єктів; влаштування обходу в місці перетинання повітро- чи трубопроводів; встановлення на кресленні стрілок напрямку потоку; встановлення часткової ізоляції на ділянках повітро- та трубопроводів.
- 12 Знайомство з такими основними прийомами роботи у прикладних BIM-програмах: створення систем водопостачання; креслення трубопроводів систем водопостачання; використання опалювальних приладів (сушарок для рушників) у системах гарячого водопостачання; встановлення на планах будівель санітарно-технічних приладів.
- 13 Знайомство з такими основними прийомами управління виглядом креслень у прикладних BIM-програмах: приховування невидимих об'єктів; відображення на кресленні тільки вибраних об'єктів; виведення властивостей об'єктів на креслення.
- 14 Знайомство з такими основними прийомами роботи у прикладних BIM-програмах: створення водопровідних протипожежних (спринклерних) та каналізаційних систем; зміна властивостей об'єктів; пошук і заміна обладнання; налаштування вигляду креслення; контроль перетинання об'єктів у просторі.

## **Форми та методи навчання**

### **Методи викладання та навчання:**

- демонстрація;
- навчальна дискусія/дебати;
- case study/аналіз ситуацій.

### **Технології викладання та навчання:**

- робота в малих групах (у команді) – спільна діяльність здобувачів у групі під керівництвом лідера, що спрямована на вирішення загальної задачі шляхом творчого складання результатів індивідуальної роботи членів команди з розподілом повноважень і відповідальності;
- індивідуальне навчання – вибудовування здобувачем власної освітньої траєкторії на основі формування індивідуальної освітньої програми з урахуванням його / її інтересів;
- аналіз конкретних ситуацій (case study) – аналіз реальних проблемних ситуацій, що мали місце у відповідній галузі професійної діяльності, і пошук варіантів найкращих рішень.

### **Інтерактивні технології викладання та навчання:**

- модульне навчання – використання знань, умінь тощо у вигляді:
  - окремих модулів, автономних частин курсу, що інтегруються з іншими його частинами;

- блоків взаємопов'язаних курсів, які можна вивчати незалежно від іншого блока дисципліни;
- контекстне навчання – мотивація студентів до засвоєння знань, умінь тощо шляхом виявлення зв'язків між конкретним знанням, умінням тощо та його застосуванням;
- розвиток критичного мислення – освітня діяльність, що спрямована на розвиток у здобувачів розумного, рефлексивного мислення, що дає можливість висувати нові ідеї та бачити нові можливості;
- міждисциплінарне навчання – використання знань з різних предметних областей, їхнє групування і концентрація в контексті розв'язуваної задачі.

### Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Під час проведення лекційних і лабораторних занять використовуються мультимедійні презентації та навчальні відеофільми, роздатковий матеріал, приклади реальних проєктів систем теплогазопостачання і вентиляції, інформаційні стенди та обладнання спеціалізованих аудиторій кафедри, комп'ютерні класи. Під час виконання самостійних завдань застосовуються електронні версії навчальних, методичних і довідкових літературних джерел, інформаційні ресурси Інтернету.

Програмне забезпечення навчальної дисципліни таке: студентські, пробні (trial) та демонстраційні (demo) версії програм Autodesk Revit (URL: <https://www.autodesk.com>), MagiCAD для AutoCAD, MagiCAD для Revit (URL: <https://www.magicad.com/>) тощо.

### Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання

Форма підсумкового контролю – залік.

Освітній компонент оцінюється за національною та 100 бальною шкалою. Здобувачі вищої освіти отримують від викладача та/або силабусу інформацію про порядок здійснення семестрового поточного та підсумкового контролів на початку вивчення освітнього компонента.

Семестровий поточний контроль передбачає перевірку засвоєння лекційного матеріалу, виконання лабораторних робіт та самостійної роботи студентів, результатів тестування (модульних контролів) на університетській платформі MOODLE. Здають модульний контроль у формі тестування відповідно до графіка, що доводиться на університетській платформі MOODLE.

### Розподіл балів

Назви змістових модулів і тем	Разом, балів	лек.	лаб.	ін.	СР
Змістовий модуль 1. Основи будівельного інформаційного моделювання з використанням програмного комплексу Autodesk Revit					
Тема 1. Основні ідеї та визначення будівельного інформаційного моделювання (BIM)	0-4	0-2	0-1,5	–	0-0,5
Тема 2. Основні концепції та технології будівельного інформаційного моделювання	0-4	0-2	0-1,5	–	0-0,5

Тема 3. Програмне забезпечення будівельного інформаційного моделювання	0-4	0-2	0-1,5	–	0-0,5
Тема 4. Загальні принципи будівельного інформаційного моделювання у програмному комплексі Autodesk Revit	0-4	0-2	0-1,5	–	0-0,5
Тема 5. Елементи користувальницького інтерфейсу програмного комплексу Autodesk Revit	0-4	0-2	0-1,5	–	0-0,5
Тема 6. Основи роботи у програмному комплексі Autodesk Revit. Створення рівнів, осей, стін, рельєфу, основи, перекриття та даху будівлі	0-4	0-2	0-1,5	–	0-0,5
Тема 7. Створення в Autodesk Revit дверей, вікон, вітражів, сходів, формування видів, розмірів, приміток та аркушів креслень	0-4	0-2	0-1,5	–	0-0,5
Змістовий модуль 2. Інформаційне моделювання інженерних систем будівель з використанням програми MagiCAD для AutoCAD та Revit					
Тема 8. Знайомство з програмою MagiCAD для AutoCAD та Revit	0-4	0-2	0-1,5	–	0-0,5
Тема 9. Початковий етап роботи над інформаційною моделлю інженерних систем будівлі у програмі MagiCAD	0-4	0-2	0-1,5	–	0-0,5
Тема 10. Моделювання систем опалення у програмі MagiCAD	0-4	0-2	0-1,5	–	0-0,5
Тема 11. Моделювання систем вентиляції у програмі MagiCAD	0-4	0-2	0-1,5	–	0-0,5
Тема 12. Виконання розрахунків інженерних систем та формування звітів у програмі MagiCAD	0-4	0-2	0-1,5	–	0-0,5
Тема 13. Оформлення проєктної документації у програмі MagiCAD	0-4	0-2	0-1,5	–	0-0,5
Тема 14. Редагування інформаційних моделей інженерних систем у програмі MagiCAD	0-4	0-2	0-1,5	–	0-0,5
Тема 15. Інструментарій програми MagiCAD	0-4	0-2	0-1,5	–	0-0,5
Усього	0-60	0-30	0-22,5	–	0-7,5
Модульний контроль 1	0-20				
Модульний контроль 2	0-20				
Разом	0-100				

Посилання на нормативні документи, що регламентують проведення поточного і підсумкового контролів знань студентів та можливість подання ними апеляції: <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>.

Поточна складова оцінювання формується таким шляхом:

- контроль засвоєння лекційного матеріалу (до 2 балів за тему);
- контроль виконання лабораторних завдань (до 1,5 балів за одне заняття);
- контроль самостійної роботи (до 0,5 балу за тему);
- модульний контроль (до 40 балів).

Контрольні завдання для проведення семестрового підсумкового контролю складаються в кількості, що достатня для досягнення максимальної об'єктивності оцінювання рівня підготовленості

здобувача вищої освіти, який проходить контроль, але не менше 100 завдань на 1 кредит.

Шкала оцінювання модульних контролів така:

- модульний контроль 1 – 0-20 балів;
- модульний контроль 2 – 0-20 балів;
- всього за модульні контролі 1, 2 – 0-40 балів.

Структура оцінки поточного контролю (модулі 1, 2) та підсумкового контролю знань (залік) передбачає три рівні складності тестових завдань (1 – достатній рівень складності, 2 – вище достатнього рівня складності, 3 – високий рівень складності), що відображено в таблицях нижче.

**Таблиця формування тестового завдання поточного контролю знань (модулі 1 і 2)**

Рівень складності завдань	Загальна кількість завдань	Оцінка завдань, балів		Час на виконання, хвилин	
		за одне	загальна	на одне	загальний
Достатнього рівня складності	15	0,8	12	1	15
Вище достатнього рівня складності	4	1	4	2,5	10
Високого рівня складності	1	4	4	5	5
Разом	20	X	20	X	30

**Підсумкова складова оцінювання у формі контрольних завдань семестрового підсумкового контролю у формі заліку**

Рівень складності завдань	Загальна кількість завдань	Оцінка завдань, балів		Час на виконання, хвилин	
		за одне	загальна	на одне	загальний
Достатнього рівня складності	30	0,8	24	1	30
Вище достатнього рівня складності	8	1	8	2,5	20
Високого рівня складності	2	4	8	5	10
Разом	40	X	40	X	60

Оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на лабораторних заняттях, результатів самостійної роботи студентів) проводиться за такими критеріями (у % від кількості балів, виділених на завдання, із заокругленням до цілого числа):

- 0% – завдання не виконане;
- 40% – завдання виконане частково, висновки не аргументовані і не конкретні, звіт підготовлений недбало;
- 60% – завдання виконане повністю, висновки містять окремі недоліки, судження студента не достатньо аргументовані, звіт

- підготовлений з незначним відхиленням від вимог;
- 80% – завдання виконане повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки несистемного характеру;
  - 100% – завдання виконане правильно, вчасно і без зауважень.

У заліковій відомості результати навчання проставляються за двома шкалами – за 100-бальною та за національною.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	90–100
74-89	зараховано	
60-73		
35-59	не зараховано з можливістю повторного складання	
0-34	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Умови отримання додаткових балів такі:

- участь у науковій університетській конференції (підготовка доповіді за темами освітнього компонента) – до 5 балів;
- участь у Всеукраїнській науковій конференції (підготовка доповіді за темами освітнього компонента) – до 10 балів;
- підготовка наукової публікації за темою освітнього компонента – до 15 балів;
- підготовка наукової роботи на конкурс наукових робіт за темою освітнього компонента – до 15 балів.

### Рекомендована література (основна, допоміжна)

#### Основна література

1. [BIM Handbook : A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors](#). 2nd ed. / C. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks, K. Liston. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. 2011. 650 p.
2. [Autodesk® Revit® Architecture 2013-2014. Essentials. Autodesk Official Training Guide](#) / J. Vandezande, P. Read, E. Krygiel. Wiley Publishing, Inc. 2013. 328 p.
3. [Hamad M. M. Autodesk® Revit® 2022 Architecture](#). Dulles, Virginia – Boston, Massachusetts – New Delhi : Mercury Learning and



Information, 2021. 595 p.

4. [Попов В. BIM – інформаційна модель здания: пора или не пора](#). Vilnius, Литва : Desault Systems, 2009. 120 с.
5. [MagiCAD. Вентиляция. Трубопроводы. Руководство пользователя. Версия MagiCAD 2012.4](#). Progman Oy, 1998-2012. 308 с.

#### **Допоміжна література**

6. [2019 ASHRAE Handbook. Heating, Ventilating, and Air-Conditioning Applications](#). ASHRAE, Inc., 2019. 1358 p.
7. [2021 ASHRAE Handbook. Fundamentals](#). ASHRAE, Inc., 2021. 1100 p.
8. [Industrial Ventilation Design Guidebook](#) / Ed. by H. Goodfellow, E. Tähti. San Diego : Academic Press, 2001. 1555 p.
9. [Burgess W. A., Ellenbecker M. J., Treitman R. D. Ventilation for Control of the Work Environment](#). 2nd ed. A John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. 2004. 438 p.
10. [ASHRAE Terminology of Heating, Ventilation, Air Conditioning, & Refrigeration](#). 2nd ed. ASHRAE, Inc., Atlanta, Georgia. 1991. 250 p.
11. Digital Printing & Imaging Glossary. Англо-русский толковый словарь цифровых терминов / Сост.: К. Бек, О. Розум, В. Мойсеенко. Киев : Издательский дом «Аркуш». 100 с.
12. Проценко С. Б., Ковальчук В. А. Глосарій з моніторингу та охорони довкілля. 6000 слів і термінологічних словосполучень : навч. посіб. Рівне : ВАТ «Рівненська друкарня», 2003. 496 с.

#### **Нормативна література**

13. [Концепція впровадження BIM – Будівельного Інформаційного Моделювання в Україні](#). Київ : Ukrainian BIM Community, 2020. 118 с.
14. [ДСТУ ISO 19650-1:2020 Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд включно з будівельним інформаційним моделюванням \(BIM\). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 1. Концепції та принципи \(ISO 19650-1:2018, IDT\)](#). [Чинний від 2020-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 74 с.

15. [ДСТУ ISO 19650-2:2020 Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд включно з будівельним інформаційним моделюванням \(BIM\). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 2. Етап будівництва \(ISO 19650-2:2018, IDT\)](#). [Чинний від 2021-06-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2021. 64 с.
16. ДСТУ ISO 19650-3:2021 Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 3. Етап експлуатації (EN ISO 19650-3:2020, IDT; ISO 19650-3:2020, IDT). [Чинний від 2022-08-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2021.
17. ДСТУ ISO 19650-5:2022 Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 5. Застосування орієнтованого на захист підходу до управління інформацією (EN ISO 19650-5:2020, IDT; ISO 19650-53:2020, IDT). [Чинний від 2023-02-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022.

#### **Навчально-методична література**

18. [03-02-415М](#) Методичні вказівки до лабораторних робіт та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання систем теплогазопостачання і вентиляції» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Теплогазопостачання і вентиляція» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної і заочної форм навчання [Електронне видання] / Проценко С. Б. Рівне : НУВГП, 2022. 43 с.
19. [03-02-366](#) Методичні вказівки до лабораторних робіт, самостійної та індивідуальної роботи, глосарій з дисципліни «Комп'ютерне моделювання систем теплогазопостачання і вентиляції» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізації «Теплогазопостачання і вентиляція» всіх форм навчання [Електронне видання] / С. Б. Проценко. Рівне : НУВГП, 2017. 28 с.

#### **Інформаційні ресурси в Інтернет**

1. Законодавство України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua>.
2. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: <https://lib.nuwm.edu.ua>.
3. Цифровий репозиторій НУВГП. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua>.

4. Офіційний сайт Американської спілки інженерів з опалення, охолодження та кондиціювання повітря – American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). URL: <https://www.ashrae.org/>. Нормативні документи ASHRAE.
5. Building information modeling. From Wikipedia, the free encyclopedia. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Building\\_information\\_modeling](https://en.wikipedia.org/wiki/Building_information_modeling).
6. BIM in Ukraine. Архклуб (відео-матеріали з питань впровадження BIM в Україні). URL: <https://uscc.ua/ru/bim-in-ukraine>.
7. Навчальний курс з Autodesk Revit 2021. URL: <https://help.autodesk.com/view/RVT/2021/>.
8. MagiCAD Вентиляция и Трубопроводы 2020. Руководство пользователя. URL: <https://help.magicad.com/mcaca/2020/RU/VP/>.
9. Офіційний сайт MagiCAD Group. URL: <https://www.magicad.com/>.

### **Поєднання навчання та досліджень**

Поєднання навчання та досліджень можливе такими шляхами:

1. участі здобувачів вищої освіти в роботі студентських наукових гуртків;
2. залучення до виконання кафедральних бюджетних та комерційних наукових робіт НУВГП;
3. підготовки доповідей та виступів до студентських конференцій різних рівнів, у т. ч. міжнародних;
4. підготовки наукових робіт до Всеукраїнських конкурсів, у т. ч. до Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей.

### **ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ**

#### **Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)**

Аналітичні навички, відкритість, вміння працювати в команді, здатність до навчання, здатність логічно обґрунтовувати позицію, комплексне вирішення проблем, критичне мислення, навички міжособистісних відносин, формування власної думки та прийняття рішень, чесність.

#### **Дедлайни та перескладання**

Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП». Посилання на відповідний документ таке: <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>.

Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з «Положенням про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти (нова редакція)». Посилання на відповідний документ таке: <https://ep3.nuwm.edu.ua/25889/>.

Оголошення стосовно термінів здачі частин освітнього компонента публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE.

### **Неформальна та інформальна освіта**

Студенти мають право на перезарахування результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, відповідно до «Положення про неформальну та інформальну освіту НУВГП» (<http://ep3.nuwm.edu.ua/18660/>), зокрема на різних платформах, таких як Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших, опановувати матеріал для перезарахування результатів навчання.

При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даного освітнього компонента / освітньої програми та перевірялись при поточному оцінюванні.

### **Правила академічної доброчесності**

Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в практичній (письмовій) роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Під час навчання здобувач керується «Кодексом честі студентів» <http://ep3.nuwm.edu.ua/4917/>.

### **Вимоги до відвідування**

Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. В будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених силабусом.

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та  
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №1567 від [sDateTime\_SignWriteAgree\_Last]  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00