

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра міського будівництва та господарства**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Декан інженерно-технічного  
факультету  
Йолана ГОЛИК  
« 19 » 06 2023 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**СУЧАСНЕ ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДАННЯ БУДІВЕЛЬ**

Рівень вищої освіти	<b>магістр</b>
Галузь знань	<b>19 Архітектура та будівництво</b>
Спеціальність	<b>192 Будівництво та цивільна інженерія</b>
Освітня програма	<b>Міське будівництво та господарство</b>
Статус дисципліни	<b>вибіркова</b>
Мова навчання	<b>українська</b>

**Ужгород 2023**

Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасне інженерне обладнання будівель» для здобувачів вищої освіти галузі знань **19 Архітектура та будівництво** спеціальності **192 Будівництво та цивільна інженерія** освітньої програми «**Міське будівництво та господарство**».

**Розробник:** Кіс Н.Ю., к. т. н., доцент кафедри міського будівництва та господарства;


Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри міського будівництва та господарства

протокол №10 від «25» 05 2023р.

В.о.завідувача кафедри  Діана КАЙНЦ

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету

протокол №7 від «15» 06 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Оксана ГАПАК

© Кіс Надія Юріївна, 2023 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2023 р.

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120	1	1
Кількість модулів – 2	Семестр:	
	1/2	1/2
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 год. самостійної роботи студента – 4год.	Лекції:	
	26	10
	Практичні:	
	20	4
Вид підсумкового контролю: залік	Самостійна робота:	
	74	106
Форма підсумкового контролю: усний	Всього:	
	120	120

## 2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни "Сучасне інженерне обладнання будівель" є формування у студентів знань, умінь і навичок, необхідних для проектування, встановлення, експлуатації та обслуговування сучасних інженерних систем будівель. Дисципліна спрямована на ознайомлення з новітніми технологіями та рішеннями в галузі інженерного обладнання, що забезпечують енергоефективність, комфорт та безпеку будівель. Вивчення дисципліни має на меті підготувати майбутніх фахівців до практичного застосування теоретичних знань у професійній діяльності, розвитку навичок критичного мислення та здатності знаходити оптимальні рішення у складних інженерних задачах.

Завданням вивчення дисципліни є оволодіння студентами сучасними методами проектування та моделювання інженерних систем, розуміння принципів роботи різних видів обладнання, а також набуття навичок аналізу та оптимізації систем для підвищення їх ефективності та надійності. Студенти повинні навчитися інтегрувати інженерні системи в загальну структуру будівлі з урахуванням нормативних вимог, екологічних стандартів та сучасних тенденцій в будівництві та міському господарстві.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

*Інтегральна компетентність (ІК):*

**ІК** Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері будівництва та цивільної інженерії.

*Загальні компетентності (ЗК)*

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

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

**ЗК04.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.

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

**ЗК06.** Прагнення до збереження навколишнього середовища.

*Спеціальні (фахові) компетентності (СК)*

**СК01:** Здатність інтегрувати спеціалізовані концептуальні знання в галузі будівництва та цивільної інженерії, у поєднанні з дотриманням чинних нормативно-правових документів у сфері архітектури та будівництва, для вирішення складних інженерних задач відповідно до спеціалізації.

**СК02:** Здатність розробляти та реалізовувати проекти в галузі будівництва та цивільної інженерії.

**СК04:** Здатність проводити обстеження, випробування, діагностику та розрахунки при розв'язанні задач в галузі будівництва та цивільної інженерії.

**СК06:** Здатність використовувати існуючі в будівництві комп'ютерні програми при вирішенні складних інженерних задач в галузі будівництва та цивільної інженерії.

**СК12:** Здатність приймати рішення щодо захисту міських територій від несприятливих санітарно-гігієнічних умов та несприятливого впливу фізико- геологічних процесів.

**СК13:** Здатність впроваджувати сучасні принципи та методи комплексної реконструкції міських територій з використанням засобів енергозбереження.

### **3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Сучасне інженерне обладнання будівель» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП): немає

### **4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

Відповідно до освітньої програми «**Міське будівництво та господарство**», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

<b>Програмні результати навчання</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Проектувати будівлі і споруди (відповідно до спеціалізації), в тому числі з використанням програмних систем комп'ютерного проектування, з метою забезпечення їх надійності та довговічності, прийняття раціональних проектних та технічних рішень, техніко-економічного обґрунтування, враховуючи особливості об'єкта будівництва, визначення оптимального режиму його функціонування та впровадження заходів з ресурсо- та енергозбереження.	<b>РН01</b>
Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії для розв'язування складних задач професійної діяльності.	<b>РН02</b>
Здійснювати експлуатацію, утримання та контроль якості зведення об'єктів будівництва та цивільної інженерії.	<b>РН04</b>
Застосовувати сучасні математичні методи для аналізу статистичних даних, розрахунку та оптимізації параметрів проектування та технологічних процесів зведення будівель та споруд.	<b>РН06</b>
Відслідковувати найновіші досягнення в обраній спеціалізації, застосовувати їх для створення інновацій.	<b>РН08</b>
Підбирати сучасні матеріали, технології і методи виконання процесу будівельного виробництва, враховуючи містобудівну, архітектурно-планувальну, конструктивну частину проекту та базу будівельної організації	<b>РН09</b>

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Сучасне інженерне обладнання будівель»:

<b>Очікувані результати навчання</b>	<b>Шифр ПРН</b>
Здобувач вищої освіти має:  знати: основи проектування будівель та споруд, використовуючи сучасні програмні засоби для забезпечення їх довговічності, ефективності та надійності, з урахуванням специфіки об'єкта будівництва, а також принципи впровадження заходів із ресурсо- та енергозбереження.	<b>РН01</b>
знати: сучасні наукові підходи та концепції, які допомагають аналізувати та вирішувати складні проблеми в будівництві та цивільній інженерії.	<b>РН02</b>
знати: виконувати технічну експлуатацію, контролювати якість та забезпечувати належне утримання будівель і споруд.  вміти: виконувати технічну експлуатацію, контролювати якість та забезпечувати належне утримання будівель і споруд.	<b>РН04</b>
знати: основні методи аналізу статистичних даних та математичні моделі, необхідні для оптимізації проектних рішень і технологічних процесів у будівництві.	<b>РН06</b>
знати: найновіші досягнення та технології в сфері будівництва, а також способи їх використання для впровадження інноваційних рішень у професійній діяльності.	<b>РН08</b>
знати: підбирати оптимальні матеріали і технології для будівельних проектів, враховуючи містобудівну, архітектурно-планувальну та конструктивну частину проекту, а також матеріально-технічну базу будівельної організації  вміти: підбирати та застосовувати сучасні матеріали, технології і методи виконання будівельних робіт з урахуванням вимог до архітектурно-планувальних і конструктивних елементів проекту.	<b>РН09</b>

## **5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

### **Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання**

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- практичні роботи;
- тести;
- письмова контрольна робота.

### **Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання**

Форми поточного контролю: опитування і перевірка практичних робіт

Форма модульного контролю: письмова модульна контрольна робота

Форма підсумкового семестрового контролю: екзамен

## Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота										Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	50	100
5	5	5	5	5	5	10		10			

### Модуль 1: Основи сучасного інженерного обладнання будівель

Тема 1. Вступ до сучасного інженерного обладнання будівель: Класифікація інженерних систем, їх роль у забезпеченні функціонування будівель.

Тема 2. Системи водопостачання та водовідведення: Основні компоненти, принципи роботи, вибір та проектування.

Тема 3. Опалення будівель: Типи систем опалення, розрахунок теплових навантажень, вибір обладнання.

Тема 4. Системи вентиляції та кондиціювання повітря: Принципи проектування, типи систем, технології очищення та подачі повітря.

Тема 5. Електропостачання будівель: Основи проектування електромереж, розрахунок навантажень, вибір обладнання.

Тема 6. Освітлення будівель: Системи внутрішнього та зовнішнього освітлення, технології енергоефективного освітлення.

Тема 7. Системи газопостачання: Проектування газових мереж, вимоги безпеки, вибір обладнання.

Тема 8. Інженерні мережі зв'язку: Інтернет, телебачення, телефонія, принципи проектування.

Тема 9. Системи пожежогасіння та пожежної сигналізації: Види систем, принципи проектування, нормативні вимоги.

Тема 10. Основи автоматизації інженерних систем: Сучасні технології управління, контроль параметрів, інтеграція систем.

## Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота										Модульна контрольна робота	Сума
T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T10	50	100
5	5	5	5	5	5	10		10			

### Модуль 2: Сучасні інженерні системи та технології

Тема 11. Системи енергоефективності будівель: Технології енергозбереження, пасивні та активні методи.

Тема 12. Альтернативні джерела енергії в будівлях: Використання сонячної, вітрової, геотермальної енергії.

Тема 13. Теплові насоси та їх застосування в системах опалення та охолодження: Принцип роботи, види, ефективність.

Тема 14. Інтелектуальні системи управління будівлями (BMS): Функціональні можливості, програмні комплекси, приклади використання.

Тема 15. Системи безпеки будівель: Контроль доступу, відеоспостереження, інтеграція з іншими системами.

Тема 16. Системи утилізації відходів у будівлях: Принципи проектування, види систем, екологічні стандарти.

Тема 17. Водонагрівальні системи: Використання бойлерів, сонячних колекторів, розрахунок і вибір обладнання.

Тема 18. Захист будівель від електромагнітних впливів: Екранування, заземлення, захист від перенапруг.

Тема 19. Акустичні системи та шумоізоляція будівель: Технології звукоізоляції, проектування акустичних систем.

Тема 20. Перспективи розвитку інженерних систем будівель: Інновації, нові матеріали та технології, тренди в будівництві.

### Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	5	25	4	25
Письмове тестування при тематичному оцінюванні	1	10	1	10
Презентація	1	15	1	15
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
<b>Разом</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>7</b>	<b>100</b>

## **Критерії оцінювання модульної контрольної роботи**

Кожна модульна контрольна робота оцінюється у 50-бальній шкалі. Модульні контрольні роботи проводяться у вигляді тестування (20 питань, на які є 4 варіанти відповіді, один з яких правильний) чи письмової роботи (2 теоретичні питання та 1 практичне).

## **Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю**

Підсумковий семестровий контроль проводиться у вигляді письмової роботи, яка складається з трьох питань: двох теоретичних та одного практичного (виконання креслення або вирішення задачі). Робота оцінюється за національною та ECTS шкалою.

Оцінка відмінно (A) виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка добре (B) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка добре (C) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка задовільно (D) виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.

Оцінка задовільно (E) виставляється, коли студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

Оцінка незадовільно (FX) виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

Оцінка незадовільно (F) виставляється студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий студент не може викласти свою думку навіть на елементарному рівні.

За результатами контролю знань студентів, дозволяється виставлення екзаменаційної оцінки (без підсумкового іспиту) – «відмінно», «добре», та «задовільно». Студент має право підвищити оцінку, складаючи іспит.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Для екзамену, курсового проектування, практики	Для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C	задовільно	
64-73	D		
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно	не зараховано

## 6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 6.1. Зміст навчальної дисципліни

#### Модуль 1: Основи сучасного інженерного обладнання будівель

##### Тема 1. Вступ до сучасного інженерного обладнання будівель

1. Визначення інженерних систем будівель: поняття та основні характеристики.
2. Класифікація інженерних систем: водопостачання, опалення, вентиляція, електропостачання, газопостачання та ін.
3. Історичний розвиток інженерних систем будівель.
4. Роль інженерних систем у забезпеченні функціонування будівель.
5. Сучасні тенденції у розвитку інженерного обладнання.

##### Тема 2. Системи водопостачання та водовідведення

1. Основні компоненти систем водопостачання та водовідведення.
2. Принципи роботи систем водопостачання: джерела води, підйом і транспортування води.
3. Технології очистки води та підготовка її для споживання.
4. Проектування систем водовідведення: типи каналізаційних систем, матеріали трубопроводів.
5. Сучасні тенденції у розробці та впровадженні інновацій у водопостачання та водовідведення.

### Тема 3. Опалення будівель

1. Призначення та функції систем опалення.
2. Типи систем опалення: водяне, парове, електричне, газове та інші.
3. Розрахунок теплових навантажень: методики і нормативи.
4. Вибір і проектування обладнання для систем опалення.
5. Енергоефективність в опаленні: сучасні технології та матеріали.

### Тема 4. Системи вентиляції та кондиціонування повітря

1. Види систем вентиляції: природна та механічна вентиляція.
2. Основні принципи проектування систем вентиляції та кондиціонування повітря.
3. Технології очищення, зволоження та охолодження повітря.
4. Вибір обладнання для систем вентиляції та кондиціонування.
5. Інновації в системах вентиляції: енергоефективність, автоматизація.

### Тема 5. Електропостачання будівель

1. Основи проектування електромереж будівель.
2. Основні типи електрообладнання: трансформатори, кабелі, вимикачі.
3. Розрахунок електричних навантажень: методи і нормативи.
4. Проектування системи електропостачання: розміщення, прокладка кабелів, розподіл електроенергії.
5. Сучасні технології у системах електропостачання: відновлювані джерела енергії, розумні мережі.

### Тема 6. Освітлення будівель

1. Основи освітлення будівель: поняття світлових потоків, люксів та люменів.
2. Типи освітлювальних приладів: лампи розжарювання, люмінесцентні, світлодіодні.
3. Принципи проектування систем внутрішнього та зовнішнього освітлення.
4. Технології енергоефективного освітлення: автоматичне управління, датчики руху.
5. Інновації в освітленні: світлодіодні технології, інтегровані системи освітлення.

### Тема 7. Системи газопостачання

1. Принципи проектування систем газопостачання: види газів, їх фізичні характеристики.
2. Основні компоненти систем газопостачання: труби, редуктори, газові лічильники.
3. Вимоги безпеки при проектуванні та експлуатації систем газопостачання.
4. Вибір та розрахунок обладнання для систем газопостачання.
5. Нові технології у газопостачанні: автоматизація, безпека, екологічність.

#### Тема 8. Інженерні мережі зв'язку

1. Типи інженерних мереж зв'язку: телефонія, інтернет, телебачення.
2. Принципи проектування інженерних мереж зв'язку.
3. Основні технології передачі даних: оптоволокло, бездротові технології, коаксіальні кабелі.
4. Інтеграція інженерних мереж зв'язку з іншими системами будівлі.
5. Перспективи розвитку інженерних мереж зв'язку в будівлях: розумні будинки, інтернет речей.

#### Тема 9. Системи пожежогасіння та пожежної сигналізації

1. Види систем пожежогасіння: водяні, газові, порошкові, аерозольні.
2. Принципи проектування систем пожежогасіння: нормативи, вимоги, розрахунки.
3. Типи пожежної сигналізації: автоматична, адресна, бездротова.
4. Інтеграція систем пожежної сигналізації з іншими системами будівлі.
5. Сучасні тенденції у системах пожежогасіння: нові матеріали, автоматизація, екологічність.

#### Тема 10. Основи автоматизації інженерних систем

1. Поняття автоматизації в інженерних системах: основні принципи та методи.
2. Основні компоненти автоматизації: датчики, контролери, виконавчі механізми.
3. Програмне забезпечення для управління інженерними системами.
4. Інтеграція автоматизованих систем у будівлях: BMS (Building Management Systems).
5. Перспективи розвитку автоматизації: штучний інтелект, інтернет речей, розумні будинки.

## Модуль 2: Спеціалізоване інженерне обладнання та інновації

### Тема 11. Системи енергоефективності будівель

1. Поняття енергоефективності в будівлях: визначення, нормативи.
2. Пасивні методи енергозбереження: теплоізоляція, герметичність, конструктивні рішення.
3. Активні методи енергозбереження: енергоефективні системи опалення, вентиляції, освітлення.
4. Вимірювання та оцінка енергоефективності будівель.
5. Перспективи розвитку систем енергоефективності: нові технології, матеріали, інтелектуальні системи.

### Тема 12. Альтернативні джерела енергії в будівлях

1. Огляд альтернативних джерел енергії: сонячна, вітрова, геотермальна енергія.
2. Принципи роботи сонячних панелей та сонячних колекторів.
3. Вітрові турбіни для виробництва електроенергії у будівлях.
4. Геотермальна енергія: технології видобутку і використання.
5. Інтеграція альтернативних джерел енергії у будівлі: переваги та виклики.

### Тема 13. Теплові насоси та їх застосування в системах опалення та охолодження

1. Принцип роботи теплових насосів: види, основні характеристики.
2. Технології використання теплових насосів у системах опалення та охолодження.
3. Розрахунок ефективності теплових насосів: коефіцієнт продуктивності (COP).
4. Переваги та недоліки використання теплових насосів у будівлях.
5. Перспективи розвитку теплових насосів: нові технології, екологічність.

### Тема 14. Інтелектуальні системи управління будівлями (BMS)

1. Поняття та призначення інтелектуальних систем управління будівлями (BMS).
2. Функціональні можливості BMS: управління опаленням, вентиляцією, освітленням, безпекою.
3. Програмне забезпечення для BMS: огляд основних рішень.
4. Приклади використання BMS у сучасних будівлях.
5. Тенденції розвитку інтелектуальних систем управління: штучний інтелект, машинне навчання.

## Тема 15. Системи безпеки будівель

1. Основні типи систем безпеки будівель: контроль доступу, відеоспостереження, сигналізація.
2. Принципи проектування та вибору систем безпеки.
3. Інтеграція систем безпеки з іншими інженерними системами будівлі.
4. Сучасні технології у системах безпеки: біометрія, штучний інтелект.
5. Перспективи розвитку систем безпеки: нові технології, кібербезпека, захист від дронів.

## Тема 16. Системи утилізації відходів у будівлях

1. Види систем утилізації відходів: сміттєпроводи, компостери, системи переробки.
2. Принципи проектування систем утилізації: нормативи, вимоги, технології.
3. Екологічні стандарти у сфері утилізації відходів.
4. Інтеграція систем утилізації з іншими інженерними системами будівлі.
5. Перспективи розвитку систем утилізації: автоматизація, сортування, повторне використання.

## Тема 17. Водонагрівальні системи

1. Типи водонагрівальних систем: бойлери, сонячні колектори, теплові насоси.
2. Принципи роботи водонагрівальних систем: основні компоненти, характеристика.
3. Розрахунок потреб у гарячій воді: методики і нормативи.
4. Вибір та проектування обладнання для водонагрівальних систем.
5. Нові технології у водонагрівальних системах: енергоефективність, екологічність.

## Тема 18. Захист будівель від електромагнітних впливів

1. Проблеми електромагнітних впливів на будівлі та їх мешканців.
2. Технології екранування від електромагнітних впливів: матеріали та конструкції.
3. Системи заземлення: проектування, вибір матеріалів, нормативи.
4. Захист від перенапруг та імпульсних завад.
5. Перспективи розвитку технологій захисту від електромагнітних впливів: нові матеріали, стандарти.

## Тема 19. Акустичні системи та шумоізоляція будівель

1. Основи акустики будівель: розповсюдження звуку, характеристики матеріалів.
2. Технології звукоізоляції: типи матеріалів, методи монтажу, вимоги.
3. Проектування акустичних систем для будівель: вибір обладнання, розташування.
4. Інтеграція акустичних систем з іншими інженерними системами будівлі.
5. Нові технології у сфері акустики та шумоізоляції: інтелектуальні системи, автоматизація.

## Тема 20. Перспективи розвитку інженерних систем будівель

1. Інновації у сфері інженерних систем: огляд нових технологій та рішень.
2. Використання нових матеріалів у будівництві та інженерних системах.
3. Інтелектуальні будівлі: інтеграція різних систем, автоматизація, управління.
4. Тренди у розвитку інженерних систем: енергоефективність, екологічність, безпека.
5. Виклики та перспективи розвитку інженерних систем у майбутньому: стійкі технології, цифровізація.

## 6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин 120					
	Форма навчання: денна					
	Усього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
<b>1/2-й семестр</b>						
<b>Модуль 1</b>						
Тема 1. Вступ до сучасного інженерного обладнання будівель: Класифікація інженерних систем, їх роль у забезпеченні функціонування будівель.	5	1	-	-	-	4
Тема 2. Системи водопостачання та водовідведення: Основні компоненти, принципи роботи, вибір та проектування.	8	2	2	-	-	4
Тема 3. Опалення будівель: Типи систем опалення, розрахунок теплових навантажень, вибір обладнання.	8	2	2	-	-	4
Тема 4. Системи вентиляції та кондиціонування повітря: Принципи проектування, типи систем, технології очищення та подачі повітря.	8	2	2	-	-	4
Тема 5. Електропостачання будівель: Основи проектування електромереж, розрахунок навантажень, вибір обладнання.	12	2	2	-	-	8
Тема 6. Освітлення будівель: Системи внутрішнього та зовнішнього освітлення, технології енергоефективного освітлення.				-	-	
Тема 7. Системи газопостачання: Проектування газових мереж, вимоги безпеки, вибір обладнання.	9	2	1	-	-	6
Тема 8. Інженерні мережі зв'язку: Інтернет, телебачення, телефонія, принципи проектування.				-	-	
Тема 9. Системи пожежогасіння та пожежної сигналізації: Види систем, принципи проектування, нормативні вимоги.	9	1	1	-	-	7
Тема 10. Основи автоматизації інженерних систем: Сучасні технології управління, контроль параметрів, інтеграція систем.				-	-	
Модульна контрольна робота	1	1	-	-	-	-
Разом за модуль	60	13	10	-	-	37
<b>Модуль 2</b>						
Тема 11. Системи енергоефективності будівель: Технології енергозбереження, пасивні та активні методи.	5	1	-	-	-	4
Тема 12. Альтернативні джерела енергії в будівлях: Використання сонячної, вітрової, геотермальної енергії.						

Тема 13. Теплові насоси та їх застосування в системах опалення та охолодження: Принципи роботи, види, ефективність.	8	2	2	-	-	4
Тема 14. Інтелектуальні системи управління будівлями (BMS): Функціональні можливості, програмні комплекси, приклади використання.	8	2	2	-	-	4
Тема 15. Системи безпеки будівель: Контроль доступу, відеоспостереження, інтеграція з іншими системами.	8	2	2	-	-	4
Тема 16. Системи утилізації відходів у будівлях: Принципи проектування, види систем, екологічні стандарти.	12	2	2	-	-	8
Тема 17. Водонагрівальні системи: Використання бойлерів, сонячних колекторів, розрахунок і вибір обладнання.						
Тема 18. Захист будівель від електромагнітних впливів: Екранування, заземлення, захист від перенапруг.	9	2	1	-	-	6
Тема 19. Акустичні системи та шумоізоляція будівель: Технології звукоізоляції, проектування акустичних систем.						
Тема 20. Перспективи розвитку інженерних систем будівель: Інновації, нові матеріали та технології, тренди в будівництві.	9	1	1	-	-	7
Модульна контрольна робота	1	1	-	-	-	-
Разом за модуль	60	13	10	-	-	37
<b>Разом за семестр</b>	<b>120</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>74</b>

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин 120					
	Форма навчання: заочна					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
<b>1/2-й семестр</b>						
<b>Модуль 1</b>						
Тема 1. Вступ до сучасного інженерного обладнання будівель: Класифікація інженерних систем, їх роль у забезпеченні функціонування будівель.	12	2	-	-	-	
Тема 2. Системи водопостачання та водовідведення: Основні компоненти, принципи роботи, вибір та проектування.			-	-	-	
Тема 3. Опалення будівель: Типи систем опалення, розрахунок теплових навантажень, вибір обладнання.	12	2	-	-	-	
Тема 4. Системи вентиляції та кондиціонування повітря: Принципи проектування, типи систем, технології очищення та подачі повітря.			2	-	-	
Тема 5. Електропостачання будівель: Основи проектування електромереж, розрахунок навантажень, вибір обладнання.	12	2	-	-	-	
Тема 6. Освітлення будівель: Системи внутрішнього та зовнішнього освітлення, технології енергоефективного освітлення.				-	-	
Тема 7. Системи газопостачання: Проектування газових мереж, вимоги безпеки, вибір обладнання.	12	-	-	-	-	
Тема 8. Інженерні мережі зв'язку: Інтернет, телебачення, телефонія, принципи проектування.				-	-	
Тема 9. Системи пожежогасіння та пожежної сигналізації: Види систем, принципи проектування, нормативні вимоги.	12	-	-	-	-	
Тема 10. Основи автоматизації інженерних систем: Сучасні технології управління, контроль параметрів, інтеграція систем.				-	-	
Тема 11. Системи енергоефективності будівель: Технології енергозбереження, пасивні та активні методи.	12	2	2	-	-	
Тема 12. Альтернативні джерела енергії в будівлях: Використання сонячної, вітрової, геотермальної енергії.				-	-	
Тема 13. Теплові насоси та їх застосування в системах опалення та охолодження: Принцип роботи, види, ефективність.	12	-	-	-	-	
Тема 14. Інтелектуальні системи управління будівлями (BMS): Функціональні можливості, програмні комплекси, приклади використання.			-	-	-	
Тема 15. Системи безпеки будівель: Контроль доступу, відеоспостереження, інтеграція з іншими	12	-	-	-	-	

системами.						
Тема 16. Системи утилізації відходів у будівлях: Принципи проектування, види систем, екологічні стандарти.			-	-	-	
Тема 17. Водонагрівальні системи: Використання бойлерів, сонячних колекторів, розрахунок і вибір обладнання.	12	2	-	-	-	
Тема 18. Захист будівель від електромагнітних впливів: Екранування, заземлення, захист від перенапруг.			-	-	-	
Тема 19. Акустичні системи та шумоізоляція будівель: Технології звукоізоляції, проектування акустичних систем.	12	-	-	-	-	
Тема 20. Перспективи розвитку інженерних систем будівель: Інновації, нові матеріали та технології, тренди в будівництві.			-	-	-	
<b>Разом за семестр</b>	<b>120</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>106</b>

### 6.3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Проектування систем водопостачання будівлі.	4	-
2	Розрахунок теплових навантажень для системи опалення.	2	
3	Проектування системи вентиляції та кондиціонування.	2	
4	Розрахунок електричних навантажень та проектування електропостачання.	2	2
5	Проектування освітлення будівлі.	2	
6	Проектування системи газопостачання.	2	
7	Інтеграція інженерних мереж зв'язку в будівлі.	2	2
8	Автоматизація інженерних систем будівлі.	2	
9	Оцінка енергоефективності будівлі.	2	
	<b>Разом</b>	20	4

### 6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Загальна характеристика, мета і завдання дисципліни	4	4
2	Аналіз сучасних матеріалів для систем водопостачання та опалення.	4	6
3	Дослідження технологій енергозбереження в інженерних системах будівель.	6	6
4	Вивчення стандартів та нормативів для проектування систем вентиляції.	4	6
5	Огляд сучасних технологій в системах освітлення будівель.	4	6
6	Вивчення принципів проектування системи безпеки будівель.	4	6
7	Оцінка екологічних аспектів у проектуванні інженерних систем.	4	6
8	Вивчення сучасних методів утилізації відходів у будівлях.	6	6
9	Аналіз тенденцій розвитку інтелектуальних систем управління будівлями.	4	6
10	Дослідження інновацій у системах акустики та шумоізоляції будівель.	4	4
11	Опрацювання лекційного матеріалу	15	25
12	Підготовка до практичних занять	13	25
	<b>Разом</b>	<b>74</b>	<b>106</b>

## **7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА**

Технічні засоби та обладнання: геодезичні зйомки, географічні карти, калькулятор, ватман, лінійка, циркуль, трафарети, транспортир, гумка, олівці звичайні та кольорові, міліметровка, персональні комп'ютери, планшети.

*Інформаційні технології та засоби онлайн навчання:* прикладні програми (MS Office 2010, 3ds Max (навчальна версія), Delphi 7, ArchiCAD 26 (навчальна версія для студентів), AutoCAD (навчальна версія), Autodesk Revit (навчальна версія для студентів), система електронного навчання Moodle <https://moodle.uzhnu.edu.ua>, електронна пошта на базі глобальних інформаційно-комунікаційних порталів, внутрішня корпоративна електронна пошта УжНУ; електронний депозитарій ДВНЗ «УжНУ» <https://dspace.uzhnu.edu.ua/>

## **8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **Основна література**

1. Шульга М.О., Шушляков Д.О., Усик Г.А. Інженерне обладнання будівель. Навчальний посібник. Харків: ХНАМГ, 2011. – 344 с.
2. Василюшин Я. В., Обиначна З.В. Інженерне обладнання будівель і споруд: методичні вказівки для виконання практичних та розрахункових робіт з розділів «Опалення» та «Вентиляція». – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2016. – 46 с.

### **Допоміжна література**

1. ДБН В 2.4-3:2010. Гідротехнічні, енергетичні та меліоративні системи і споруди, підземні гірничі виробки. Гідротехнічні споруди. Основні положення. – [Чинний від 2011-01-01]. – Київ, 2010. – 38 с. – (Національний стандарт України).
2. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. – [Чинний від 2009-07-09]. – Київ, 2009. – 82 с. – (Національний стандарт України).
3. ДБН України Б.2.2 – 12:2018. Планування і забудова територій. Київ : Мінрегіобуд України, 2018. 179 с.
4. ДБН України В.1.1 - 25 – 2009. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення. Київ : Мінрегіобуд України, 2009. 30 с.
5. ДБН України В.2.3 – 5 – 2001. Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів. Київ : Держбуд України, 2001. 570 с.
6. Деркач І.Л. Міські інженерні мережі: Навч. посібник (для студентів 4,5, 6 курсів спец. 7.092102 – «Міське будівництво і господарство», 7.120103 – «Містобудування» та напряму 1201 – «Архітектура»). – Харків: ХНАМГ, 2006. – 97 с.
7. ДСТУ 4611:2006. Магістральні трубопроводи. Терміни та визначення основних понять. – [Чинний від 2006-06-29]. – Київ, 2007. – 31 с. – (Національний стандарт України).
8. ДСТУ В.1.1-38:2016. Інженерний захист територій, будинків, будівель і споруд від підтоплення та затоплення. – [Чинний від 2017-04-01]. – Київ, 2017. – 203 с. – (Національний стандарт України).
9. ДСТУ Б Д.2.2-10:2009. Тунелі та метрополітени. Обслуговуючі процеси. – [Чинний від 2010-01-02]. – Київ, 2010. – 45 с. – (Національний стандарт України).
10. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.
11. Ключниченко Є. Є. Житлово – комунальне господарство міст : навч. посібн. Київ : КНУБА, 2010. 248 с.
12. Кравченко В.С., Саблій Л.А., Зінич П.Л. Санітарно-технічне обладнання будинків. – К.: Кондор, 2007. – 457 с.
13. Кравченко, В. С. Водопостачання та каналізація: навч. посіб./ В. С. Кравченко. – К.: Кондор, 2003. – 288с.
14. Сідак В.С. Інноваційні технології в діагностиці та експлуатації систем газопостачання: Навч. посібник. – Харків: ХНАМГ, 2005. – 227 с.
15. Технічна експлуатація, реконструкція і модернізація будівель. Навчальний посібник. / за ред. Гавриляка А.Г. – Львів: Львівська політехніка, 2006. – 540 с.