

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

КАФЕДРА опалення, вентиляції, кондиціонування та теплогазопостачання
(повна назва кафедри)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи
Р. Б. Папірник

«Сергей» 2020 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Енергетичний баланс будівель

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма «Енергоаудит та енергоефективність в будівництві»

(назва освітньої програми)

освітній ступінь магістр

(назва освітнього ступеня)

форма навчання денна

(денна, заочна, вечірня)

розробники Адегов Олександр Валерійович, Ляховецька-Токарєва Марина Марківна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Енергетичний баланс будівель» є спеціальним курсом освітньо-професійної програми «Енергоаудит та енергоефективність в будівництві» підготовки магістрів за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» та входить до варіативного блоку.

Програмою навчальної дисципліни «Енергетичний баланс будівель» передбачено освоєння основних напрямків застосування сучасних методів оцінювання споживання теплової та електричної енергії при експлуатації будівель та споруд системами опалення, вентиляції, кондиціонування, з використанням традиційних, альтернативних джерел енергії і з використанням баків-акумуляторів. Освоєння навичок застосування сучасних інтелектуальних систем регулювання відпуску і енергоефективного споживання теплової та електричної енергії для забезпечення систем теплопостачання, гарячого водопостачання і теплового комфорту мікроклімату при оптимізації повітряного середовища приміщень.

Закріплення отриманих теоретичних знань на практичних заняттях та при виконанні самостійної роботи (підготовка до аудиторних занять та опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях).

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр
			I
Всього годин за навчальним планом, з них:	135	4,5	135
Аудиторні заняття, у т.ч:	44		44
лекції	30		30
лабораторні роботи	-		-
практичні заняття	14		14
Самостійна робота, у т.ч:	91		91
підготовка до аудиторних занять	20		20
підготовка до контрольних заходів	21		21
виконання курсового проекту або роботи	-		-
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	20		20
підготовка до екзамену	30		30
Форма підсумкового контролю			екзамен

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – є вивчення теорії та практики проведення енергетичних обстежень будівель та споруд різного призначення, вивчення методів і засобів щодо раціонального використання при передачі споживанні теплової та електричної енергії; підвищення ефективності використання енергетичного обладнання, конструкцій і схем енергопостачання будівлями та спорудами, формування у студентів професійної бази знань і практичних навичок з розрахунку та використання енергоефективного обладнання при проектуванні енергоефективних житлових і нежитлових будівель та споруд.

Надати студентам знання, які допоможуть майбутньому спеціалісту вирішувати конкретні практичні задачі проектування та експлуатації.

Завдання дисципліни – придбання навичок виконувати розрахунки з оцінювання енергоспоживання будівлями та спорудами протягом певного терміну експлуатації систем опалення, вентиляції, кондиціювання, гарячого водопостачання, та використання електричного обладнання, опанувати основи розрахунків при проектуванні енергоефективних будівель, функціонування яких відбувається в умовах оточуючого середовища при дії впливів різного походження з урахуванням вимог надійності теплоізоляційної оболонки; формування у студентів належного рівня знань про методи, техніку й організацію робіт, пов'язаних з розробкою проекту енергоефективних будівель; оцінка ефективності проектних рішень; вивчення зарубіжного і вітчизняного досвіду проектування енергоефективних будівель.

Пререквізити дисципліни: Вивчення дисциплін «Фізика», «Іноземна мова», «Інформаційні технології», «Безпека життєдіяльності», «Теплогазопостачання».

Постреквізити дисципліни: знання та вміння для вирішення завдань використання альтернативної енергії при удосконаленні систем ТПП при використанні енергоефективних рішень, що застосовуватимуться в професійній діяльності.

Компетентності відповідно до освітньо-професійної програми СВО ПДАБА 192мп 2020 «Енергоаудит та енергоефективність в будівництві»:

- **Інтегральна компетентність:** ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час здійснення професійної діяльності у сфері будівництва та цивільної інженерії з поглибленим вивченням проблем, пов'язаних з впровадження енергозберігаючих технологій в будівництві та експлуатації будівель і споруд або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

- ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК6. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК8. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК13. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК14. Здатність працювати в команді.
- ЗК17. Здатність розробляти та управляти проектами.
- ЗК19. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Професійні компетентності:

- ПК1. Знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів в галузі будівництва і архітектури.
- ПК2. Здатність складати, оформляти і оперувати технічною документацією при розв'язанні конкретних інженерно-технічних завдань за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».
- ПК3. Здатність володіти методами технології та організації виробництва будівельних конструкцій, виконання робіт по будівництву та експлуатації енергоефективних будівель та споруд.
- ПК6. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, що впливають на формування технічних рішень.
- ПК12. Уміння використовувати сучасні інформаційні технології і способи їх використання в професійної діяльності.
- ПК13. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.
- ПК14. Здатність до становлення і розвитку теоретичних знань та практичних навичок в галузі проектування новітніх технологій з урахуванням світових досягнень в галузі енергоефективного будівництва.

Заплановані результати навчання відповідно до освітньо-професійної програми СВО ПДАБА 192мп 2020 «Енергоаудит та енергоефективність в будівництві» студент повинен:

Знати:

- ЗР1. Знати та володіти достатніми знаннями в галузях суміжних з дисциплінами спеціальності, що дасть можливість критично аналізувати ситуацію та визначати ключові тенденції розвитку енергоефективного будівництва;
- ЗР3. Знати та розуміти як використовувати інструменти та стратегії, що мають відношення до діагностування та аналізу стану розвитку послуг з проектування, монтажу та експлуатації енергоефективних будівель, споруд та цивільної інженерії на рівні, що дозволить працевлаштування за фахом;
- ЗР4. Знати та розуміти наукові принципи, що лежать в основі проектування, будівництва та експлуатації енергоефективних будівель, споруд та цивільної інженерії;
- ЗР5. Знати як проводити пошук, оброблення та аналіз інформації з різних джерел з професійної діяльності;
- ЗР6. Знати як виявляти проблеми, виконувати постановку задач та знаходити їх рішення;
- ЗР7. Знати як приймати обґрунтовані рішення;
- ЗР10. Знати як використовувати науково-метричні платформи, сучасні інформаційні і комунікаційні технології в сфері проектування, будівництва та експлуатації енергоефективних будівель та цивільної інженерії.

Вміти

УМПЗ. Вміти системно мислити, застосовувати набуті знання та уміння для формування нових ідей і вирішення завдань щодо проектування, будівництва та експлуатації енергоефективних будівель, споруд та цивільної інженерії, розробки та дослідження складів матеріалів,

технології виготовлення будівельних конструкцій, виробів шляхом комплексного поєднання теорії та практики.

Вміти обґрунтовувати основні будівельні характеристики території забудівлі, що впливають на енергетичне споживання будинків; скласти паспорт енергоефективності будинку, що підлягає енергorenovaції (енергозбереженню ресурсів); визначити технікоекономічні показники роботи інженерних систем будинків; запроектувати зміни об'ємно-планувальних та конструктивних рішень при реконструкції будівель з метою енергозбереження; визначити параметри середовища, які необхідні для оптимальної експлуатації будинку; проводити аналіз оптимальних умов експлуатації будинків, розробляти комплексні заходи щодо втілення проектних рішень; виконувати плани-графіки на енергоаудит будинків.

Мати навички

НП1. Мати навички відповідних методів роботи при розробці сучасних технологій будівництва енергоефективних будівель, споруд та цивільної інженерії.

НП3. Мати навички виконання правил охорони праці, поведінки в екстремальних ситуаціях, тощо.

Методи навчання: практичний (навчально-продуктивна праця), наочний (ілюстрації, демонстрації), словесний (пояснення, роз'яснення, розповідь, бесіда, лекція, дискусія), робота з літературою (аналіз, пошук інформації), відео-метод (перегляд відео-контенту).

Форми навчання – колективна, аудиторна (лекції, практичні заняття), позааудиторна (підготовка до аудиторних занять та контрольних заходів, виконання курсової роботи/проекту, опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях), індивідуальна, групова.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб.	с.р
Змістовий модуль 1. ОСНОВИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО БАЛАНСУ БУДІВЕЛЬ					
Тема 1. Історія та перспективи розвитку норм з енергоефективності будівель в Україні.	6	2	-	-	4
Тема 2. Сучасна нормативна база України з енергоефективності	7	2	1	-	4
Тема 3. Наукові принципи розрахунку і нормування теплозахисних властивостей теплоізоляційної оболонки будівлі	7	2	1	-	4
Тема 4. Поняття енергетичного балансу будівель та споруд.	7	2	1	-	4
Тема 5. Види споживаної енергії будівлями та спорудами. Одиниці виміру споживання теплової та електричної енергії. Перехід з одних вимірів в інші. Міжнародні одиниці.	7	2	1	-	4
Тема 6. Методи визначення приведенного опору теплопередачі огорожувальних конструкцій.	7	2	1	-	4
Тема 7. Аналіз вологісного режиму огорожувальних конструкцій будівлі.	7	2	1	-	4
Тема 8. Розрахунок тепlostійкості огорожувальних конструкцій і приміщень.	7	2	1	-	4
Тема 9. Методи розрахунку природного освітлення приміщень.	7	2	1	-	4
Тема 10. Основи оптимізації інсоляційного режиму приміщень.	7	2	1	-	4

Тема 11. Основи розрахунку енергоспоживання будівлі	8	2	1	-	5
Тема 12. Розділ з енергоефективності у проектній документації	7	2	1	-	4
Тема 13. Проведення енергетичного аудиту будівлі	7	2	1	-	4
Тема 14. Проектування утеплення існуючої будівлі	7	2	1	-	4
Тема 15. Основи модернізації інженерних систем та застосування поновлювальної енергії	7	2	1	-	4
Разом за змістовим модулем 1	105	30	14	-	61
Підготовка до екзамену	30	-	-	-	30
Усього з дисципліни	135	30	14	-	91

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Історія та перспективи розвитку норм з енергоефективності будівель в Україні.	2
2	Сучасна нормативна база України з енергоефективності	2
3	Наукові принципи розрахунку і нормування теплозахисних властивостей теплоізоляційної оболонки будівлі	2
4	Поняття енергетичного балансу будівель та споруд.	2
5	Види споживаної енергії будівлями та спорудами. Одиниці виміру споживання теплової та електричної енергії. Перехід з одних вимірів в інші. Міжнародні одиниці.	2
6	Методи визначення приведенного опору теплопередачі огорожувальних конструкцій	2
7	Аналіз вологісного режиму огорожувальних конструкцій будівлі	2
8	Розрахунок теплостійкості огорожувальних конструкцій і приміщень	2
9	Методи розрахунку природного освітлення приміщень	2
10	Основи оптимізації інсоляційного режиму приміщень	2
11	Основи розрахунку енергоспоживання будівлі	2
12	Розділ з енергоефективності у проектній документації	2
13	Проведення енергетичного аудиту будівлі	2
14	Проектування утеплення існуючої будівлі	2
15	Основи модернізації інженерних систем та застосування поновлювальної енергії	2
Усього годин		30

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Отримання індивідуального завдання в рамках вивчення дисципліни, обрання студентами теми реферату із запропонованого переліку. Отримання індивідуального завдання на курсовий проект та підготовка вихідних даних.	2

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
2	Побудова кліматичного паспорту міста. Розрахунок приведеного опору теплопередачі огорожувальної конструкції	2
3	Робота з нормативними документами з енергоефективності	2
4	Розрахунок вологісного стану огорожувальної конструкції	2
5	Розрахунок оптимальних пропорцій енергоефективного будинку. Розрахунок оптимального розподілу утеплювача по граням будівлі	2
6	Розрахунок балансу енергії у будівлі.	2
7	Розрахунок необхідного утеплення існуючого будинку	2
	Усього годин	14

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Навчальним планом не передбачені

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до аудиторних занять	20
2	Підготовка до контрольних заходів	21
3	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	20
	Наукові основи нормування природного, штучного та суміщеного освітлення приміщень	5
	Приведений опір теплопередачі огорожувальних конструкцій будинку	5
	Вологісний стан огорожувальних конструкцій будинку	5
	Теплостійкість за літніми умовами огорожувальних конструкцій будинку	5
4	Підготовка до екзамену	30
	Усього годин	91

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю знань студентів є письмовий та усний контроль.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Змістовий модуль №1 «Основи енергетичного балансу будівель»

Максимальна оцінка за змістовий модуль **100 балів**. Оцінка поточного контролю складається із:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – $15 \times 2 = 30$ балів;
- присутності студента на практичних заняттях – максимальна кількість – $7 \times 2 = 14$ балів;
- контрольної роботи (2 теоретичних запитання, кожне з яких оцінюється по 28 балів) – максимальна кількість - **56 балів**.

Оцінювання контрольної роботи:

26-28 - якщо відповіді на питання в цілому грамотні та обґрунтовані; студент вільно, впевнено володіє навчальним матеріалом;

20-25 - якщо відповіді демонструють володіння навчальним матеріалом, на питання відповів правильно, але потребує уточнень окремих положень; схеми та формули мають не-принципові помилки, відсутня необхідна деталізація;

16-19 - якщо відповіді у роботі студента розкривають суть питання, але під час відповіді на питання припускається неточностей і помилок;

6-18 - якщо відповіді у роботі студента демонструють часткове володіння матеріалом, студент не може дати пояснень щодо виконаної роботи, відповіді не повністю розкривають суть питання, у відповіді допущені грубі помилки;

1-5 - студент важко розуміє або зовсім не розуміє значення питань;

0 - повна відсутність відповіді.

Екзаменаційна оцінка

До підсумкового контролю у формі екзамену допускаються студенти, які за підсумком змістового модуля отримали не менше 60 балів.

Максимальна оцінка за екзамен – **100 балів**.

Екзамен здійснюється за білетами, кожен з яких складається з двох питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – **50 балів**.

На кожне питання екзамену нараховують такі бали:

48-50 – якщо відповіді студента на питання в цілому грамотні та обґрунтовані; студент вільно, впевнено володіє навчальним матеріалом;

37-47 - якщо студент володіє навчальним матеріалом, на питання відповів правильно, але потребує уточнень окремих положень; схеми та формули мають не-принципові помилки, відсутня необхідна деталізація;

26-36 - якщо студент розкрив суть питання, але під час відповіді на питання припускається неточностей і помилок;

15-25 - студент не може дати пояснень щодо виконаної роботи, відповіді не повністю розкривають суть питання;

8-14 - якщо студента відповідає з помітними помилками, у відповіді допущені грубі помилки;

1-7 - студент важко розуміє або зовсім не розуміє значення питань;

0 - повна відсутність відповіді.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається за результатами складеного екзамену.

11. ПОЛІТИКА КУРСУ

Політика курсу передбачає відповідальність викладача і студента; прозорість оцінювання; інформування та реалізацію політики академічної доброчесності.

При організації освітнього процесу здобувачі вищої освіти та викладачі діють відповідно до нормативної бази академії.

Курс передбачає індивідуальну та групову роботу в колективі. Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики. Передбачається систематичне відвідування студентами аудиторних занять, за винятком поважних причин.

Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконання завдання під час консультацій викладача.

Порядок зарахування пропущених занять: якщо пропущена лекція – у формі усного опитування за підготовленим звітом на відповідну тему, якщо пропущене практичне заняття – у формі виконання індивідуального розрахункового завдання. При цьому враховується причина пропущених занять: якщо заняття пропущене з поважної причини, то відпрацюван-

ня зараховується з коефіцієнтом 1,0; якщо заняття пропущене за відсутністю поважної причини – з коефіцієнтом 0,5.

Обов'язкове дотримання академічної доброчесності студентами.

Студенти академії мають керуватися у своїй діяльності Кодексом академічної доброчесності Державного вищого навчального закладу «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» ПЛПМ 0812-001:2018, яким встановлено загальні моральні принципи та правила етичної поведінки.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти передбачає:

- самостійне виконання всіх видів робіт, завдань, форм контролю, передбачених робочою програмою навчальної дисципліни (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей інших авторів;
- надання достовірної інформації про результати власної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

Дотримуємося Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату у ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури».

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

Якщо студент має сумніви або непевність, що його дії або бездіяльність можуть порушити Кодекс академічної доброчесності Академії, він може звернутися за консультацією до Комісії з питань академічної доброчесності.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Бакалін Ю. І. Енергозбереження та енергетичний менеджмент: [навч. посібник.] – 3-тє вид., перероб. та доп. / Ю. І. Бакалін. – Харків: БУРУН К, 2006. – 320 с.
2. Бурда. В. Є. Потенціал енергозбереження та напрями використання альтернативних джерел енергії у промисловості // Економічний часопис-XXI. – 2013. – № 1/2. – С. 45-48.
3. Гораль Л. Т., Шийко В. І. Джерела і механізми фінансування енергозберігаючих заходів на підприємствах газотранспортної галузі / Л. Т. Гораль, В. І. Шийко // Вісник Хмельницького національного університету. № 3. – Том 2. – 2014. – С. 200-204.
4. Дев'яткіна, С. С. Альтернативні джерела енергії [навч. посібн.]: / С. Дев'яткіна, Т. Шкварницька; М-во освіти і науки України, Нац. авіаційний ун-т. – К.: НАУ, 2006. – 92 с. 7
5. Джеджула В. В. Енергозбереження промислових підприємств: методологія формування, механізм управління: [монографія] / В. В. Джеджула. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 346 с.
6. Дудюк Д. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі: [навч. посібник] / Д. Дудюк, С. Мазепа, Я. Гнатишин. – Львів: Магнолія 2006, 2009. – 187 с.
7. Зеркалов Д. В. Енергозбереження в Україні: [монографія] / Д. В. Зеркалов. – К.: Основа, – 2012. – 582 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zerkalov.org/files/evu-zm.pdf>
8. Корінько І. В. Енергозбереження та енергоефективність: [монограф.] / І. В. Корінько, Ю. О. Панасенко, М. О. Рудий, Харк. нац. Ун-т міськ. Госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, – 2015. – 163 с.

Допоміжна

1. Ходько Н. Кращі проекти щодо енергозбереження у житловокомунальному господарстві України / [Н. Ходько та ін.]. – К.: Центр громадської експертизи, 2011. – 184 с.

2. Лір В. Є. Економічний механізм реалізації політики енергоефективності в Україні / В. Є. Лір, У. Є. Письменна; НАН України; Ін-т екон. і прогнозів. – К., 2010. – 208 с.
3. Маляренко В. А., Лисак Л. В. Енергетика, довкілля, енергозбереження: [монограф.] / Під ред. проф. В. А. Маляренка. – Харків: „Рубікон”, – 2004. – 368 с.
4. Самохвалов В. С. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження: [навч. посібник для вузів] / В. С. Самохвалов. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 224 с.
5. Сердюк Т. В. Організаційно-економічний механізм енергозбереження в промисловості: [Монограф.] / Т. Сердюк, ; Мін-во освіти і науки України, Вінницький нац. техн. Ун-т. – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2005. – 153 с.
6. Турченко Д. К. Енергозбереження та економіка України: [монографія] / Д. К. Турченко. – Донецьк: ДонДУУ, 2006. – 310 с.
7. Андрижьевский А. А. Энергосбережение, энергетический менеджмент: [учеб. пособие] / А. А. Андрижьевский, В. И. Володин. – 2-е изд., испр. – Мн.: Выш. шк., – 2005. – 294 с.
8. Дзяна Г. О. Соціально-екологічні аспекти реалізації державної політики у сфері енергозбереження України: [монографія] / Г. О. Дзяна, Р. Б. Дзяний. – Львів: ЛРІДУ НАДХ, 2010. – 208 с.

13. INTERNET - РЕСУРСИ

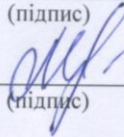
1. <http://gntb.gov.ua> - Державна науково-технічна бібліотека України
2. <http://saee.gov.ua/uk>. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України
3. <https://www.buderus.ua> Будерус-Україна
4. <https://www.vaillant.ua> Вайлант Україна

Розробники _____



(підпис)

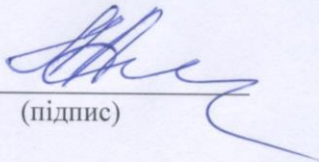
(О. В. Адегов)



(підпис)

(М. М. Ляховецька-Токарєва)

Гарант освітньої програми _____



(підпис)

(О. В. Адегов)

Силабус затверджено на засіданні кафедри опалення, вентиляції, кондиціонування та теплогазопостачання
 Протокол від « 26 » серпня 2020 року № 1