

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

Кафедра залізобетонних і кам'яних конструкцій
(повна назва кафедри)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

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

_____ 2019 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Основи проектування енергоефективних 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 ступеню)

форма навчання _____ денна _____
(денна, заочна, вечірня)

розробники _____ Юрченко Євгеній Леонідович, Коваль Олена Олександрівна, _____
_____ Бордун Марина В'ячеславівна _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програма вивчення навчальної дисципліни «Основи проектування енергоефективних будівель» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Енергоаудит та енергоефективність в будівництві» підготовки магістрів за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Метою дисципліни є підготовка фахівців, які володіють знаннями щодо нормативної бази ЄС та України з проектування та будівництва енергоефективних будівель, знайомі з сучасними вимогами щодо енергоефективності, знають основні типи енергоефективних будівель, особливості архітектурно-конструктивних рішень та застосування сучасних технологій, будівельних матеріалів і виробів при створенні енергоефективних будівель.

1. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| | Години | Кредити | Семестр | |
|---|------------|-----------|---------|------------|
| | | | I | II |
| Всього годин за навчальним планом, з них: | 270 | 12 | - | 270 |
| Аудиторні заняття, у т.ч: | 90 | | - | 90 |
| лекції | 30 | | - | 30 |
| лабораторні роботи | - | | - | - |
| практичні заняття | 60 | | - | 60 |
| Самостійна робота, у т.ч: | 180 | | - | 180 |
| підготовка до аудиторних занять | 40 | | - | 40 |
| підготовка до контрольних заходів | 30 | | - | 30 |
| опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях | 50 | | - | 50 |
| виконання курсового проекту або роботи | 30 | 1 | - | 30 |
| підготовка до екзамену | 30 | 1 | - | 30 |
| Форма підсумкового контролю | | | - | екзамен |

2. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метадисципліни - надання майбутнім фахівцям теоретичних знань та практичних навичок з проектування, будівництва та експлуатації енергоефективних будівель.

Завдання дисципліни – формування у студентів загальних знань про енергоефективне будівництво. Освоєння сучасних методів проектування енергоефективних будівель.

Пререквізити дисципліни – «Архітектура будівель і споруд», «Залізобетонні і кам'яні конструкції», «Металеві конструкції», «Дерев'яні конструкції», «Основи і фундаменти», «Будівельні матеріали», «Основи енергоаудиту в будівництві», «Сучасні напрями розвитку будівельної галузі»

Постреквізити дисципліни – «Контроль якості в будівництві енергоефективних будівель», «Основи розробки проектів підвищення енергоефективності будівель», «Технічні засоби обстеження та енергоаудиту будівель та споруд», «Технічна діагностика та підсилення ЗБК будівель та споруд».

Компетентності відповідно до освітньо – професійної програми СВО ПДАБА 192мп 2019 «Енергоаудит та енергоефективність в будівництві»:

• **Інтегральна компетентність.**

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 (ЗК):**

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

• **Професійні компетентності (ПК / ПКВ):**

ПК1. Здатність використовувати знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів в галузі будівництва і архітектури. Здатність складати, оформляти і оперувати технічною документацією при розв'язанні конкретних інженерно-технічних завдань за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

ПКВ1. Уміння застосовувати знання про енергоефективність та ресурсозберігаючі технології при рішенні прикладних дослідницьких задач.

ПКВ2. Навички оцінки ефективності впровадження технологій енерго-та ресурсозберігання.

ПКВ3. Уміння ефективно і грамотно виконувати управлінські рішення у сфері енергозбереження в містах України, знання міжнародних правових документів в області енергозбереження і охорони довкілля, які ратифіковані українською стороною.

ПКВ4. Навички проектування енергозберегаючих будівель та проектування енергопасивних і енергоактивних будівель.

ПКВ5. Навички застосування енерго та ресурсозберігаючих заходів для будівель та споруд ЖКГ.

ПКВ7. Здатність обгрунтовано вибирати параметри мікроклімату в приміщеннях, температурні режими систем і іншу початкову інформацію для проектування і розрахунку енергоефективних систем будівель.

ПКВ8. Навички володіння методикою визначення теплової потужності інженерних систем теплопостачання, вентиляції і гарячого водопостачання та оцінки рівню енергетичного потенціалу; Навички володіння методикою техніко-економічних розрахунків та обгрунтування прийнятих рішень для підвищення енергоефективності

ПКВ15. Уміння та навички проведення енергопаспортизації будівель.

ПКВ17. Уміння проводити дослідження у сфері енергетичного аудиту і визначати клас енергетичної ефективності будівель і споруд, скласти енергетичний паспорт.

Заплановані результати навчання відповідно до освітньо - професійної програми СВО ПДАБА 192мп 2019 «Енергоаудит та енергоефективність в будівництві» студент повинен:

• **Знати (ЗР):**

ЗР7. Застосовувати набуті знання для збереження навколишнього середовища

• **Вміти (ПРВ):**

ПРВ1. Застосовувати знання про енергоефективність та ресурсозберігаючі технології при рішенні прикладних дослідницьких задач;

ПРВ2. Проводити оцінку ефективності впровадження технологій енерго-та ресурсозберігання;

ПРВ3. Застосувати енергоефективні технології при розробці проектів будівель і споруд;

ПРВ4. Мати навички проектування енергоефективних будівель;

ПРВ5. Застосування енерго-ресурсозберігаючі заходів для будівель та споруд ЖКГ;

ПРВ7. Мати навички визначити енергопотребу будівель на опалення, охолодження та гаряче водопостачання

ПРВ14. Уміння ефективно і грамотно виконувати управлінські рішення у сфері енергозбереження в містах України, знання міжнародних правових документів в області енергозбереження і охорони довкілля, які ратифіковані українською стороною

ПРВ18. Виконувати розрахунки тепловитрат через зовнішню оболонку будівлі

Методи навчання: практичний (досліди, вправи, навчально-продуктивна праця); наочний (ілюстрація, демонстрація, спостереження студентів); словесний (пояснення, роз'яснення, розповідь, бесіда, лекція, дискусія, диспут); робота з книгою (читання, вивчення, реферування, швидкий огляд, цитування, виклад, складання плану, конспектування).

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

3. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

| Назва змістовних модулів і тем | Кількість годин, у тому числі | | | | | |
|---|-------------------------------|-----------|-----------|-----|-----|------------|
| | усього | л | п | лаб | інд | с/р |
| Змістовий модуль 1. Концепція «Пасивного будинку» як основа енергоефективного будівництва | | | | | | |
| Енергоефективне будівництво | 14 | 2 | 4 | | | 8 |
| «Пасивний будинок». Критерії для будівництва пасивних будинків | 14 | 2 | 4 | | | 8 |
| Макроумови будівництва пасивного будинку | 14 | 2 | 4 | | | 8 |
| Мікроумови «Пасивного будинку». | 14 | 2 | 4 | | | 8 |
| Вентиляція – головна умова комфортного мікроклімату у пасивному будинку | 14 | 2 | 4 | | | 8 |
| Основи рекуперації | 14 | 2 | 4 | | | 8 |
| Конструктивні елементи вискоелективної огорожувальної оболонки будівель | 14 | 2 | 4 | | | 8 |
| Зовнішні стіни енергоефективних будинків | 14 | 2 | 4 | | | 8 |
| Конструювання оболонки будівлі без теплових містків | 14 | 2 | 4 | | | 8 |
| Методи урахування містків холоду при проектуванні енергоефективних будівель | 14 | 2 | 4 | | | 8 |
| Вимоги до вікон та зовнішніх дверей енергоефективних будівель | 14 | 2 | 4 | | | 8 |
| Особливості монтажу вікон/дверей та зовнішніх дверей енергоефективних будівель | 14 | 2 | 4 | | | 8 |
| Вимоги до покрівлі енергоефективних будівель | 14 | 2 | 4 | | | 8 |
| Вимоги до перекриттів підлоги на ґрунті енергоефективних будівель | 14 | 2 | 4 | | | 8 |
| Інструменти для розрахунку основних показників пасивних будинків | 14 | 2 | 4 | | | 8 |
| Разом за змістовним модулем 1 | 210 | 30 | 60 | | | 120 |
| Змістовий модуль 2. Курсовий проект Визначення енергетичної ефективності будівель | | | | | | |
| Визначення енергетичної ефективності будівель. Розрахунок основних параметрів ефективності будівель. Аналіз результатів та захист курсового проекту | 30 | | | | | 30 |
| Екзамен | 30 | | | | | 30 |
| Разом за змістовним модулем 2 | 60 | - | - | | | 60 |
| Усього годин по дисципліні | 270 | 30 | 60 | | | 180 |

4. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

| № Зан. | Тема занять | Кількість годин |
|--------|---|-----------------|
| 1 | Енергоефективне будівництво | 2 |
| 2 | «Пасивний будинок». Критерії для будівництва пасивних будинків | 2 |
| 3 | Макроумови будівництва пасивного будинку | 2 |
| 4 | Мікроумови «Пасивного будинку». | 2 |
| 5 | Вентиляція – головна умова комфортного мікроклімату у пасивному будинку | 2 |

| | | |
|----|--|-----------|
| 6 | Основи рекуперації | 2 |
| 7 | Конструктивні елементи високоефективної огорожувальної оболонки будівель | 2 |
| 8 | Зовнішні стіни енергоефективних будинків | 2 |
| 9 | Конструювання оболонки будівлі без теплових містків | 2 |
| 10 | Методи урахування містків холоду при проектуванні енергоефективних будівель | 2 |
| 11 | Вимоги до вікон та зовнішніх дверей енергоефективних будівель | 2 |
| 12 | Особливості монтажу вікон/дверей та зовнішніх дверей енергоефективних будівель | 2 |
| 13 | Вимоги до покрівлі енергоефективних будівель | 2 |
| 14 | Вимоги до перекриттів енергоефективних будівель | 2 |
| 15 | Вимоги до підлоги на ґрунті енергоефективних будівель | 2 |
| | Усього годин по дисципліні | 30 |

5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

| № Зан. | Тема занять | Кількість годин |
|--------|--|-----------------|
| 1-4 | Розрахунок питомих енергопотреб енергоефективної будівлі на опалення, охолодження, постачання гарячої води | 8 |
| 5-8 | Розрахунок питомого енергоспоживання при опаленні | 8 |
| 9-12 | Розрахунок питомого енергоспоживання при охолодженні | 8 |
| 13-16 | Розрахунок питомого енергоспоживання при постачанні гарячої води | 8 |
| 17-20 | Розрахунок питомого енергоспоживання первинної енергії | 8 |
| 21-24 | Розрахунок питомого енергоспоживання при освітленні | 8 |
| 25-28 | Розрахунок питомого енергоспоживання систем вентиляції | 8 |
| 29,30 | Розрахунок питомого енергоспоживання викидів парникових газів | 4 |
| | Усього годин по дисципліні | 60 |

6. ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені

7. САМОСТІЙНА РОБОТА

| № п/п | Вид роботи / Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Підготовка до аудиторних занять | 40 |
| 2 | Підготовка до контрольних заходів | 30 |
| 3 | Виконання курсового проекту «Визначення енергетичної ефективності будівель» | 30 |
| | Визначення енергетичної ефективності будівель. Розрахунок основних параметрів ефективності будівель. Аналіз результатів та захист курсового проекту | |
| 4 | Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: | 50 |
| | Розрахункові та порівняльні методи визначення енергоефективності | 10 |
| | Сертифікація та паспортизація енергоефективності будівель | 20 |

| | | |
|---|---|------------|
| | Програмні продукти для аналізу енергоефективності будівель і споруд | 20 |
| 5 | Підготовка до екзамену | 30 |
| | Усього годин по дисципліні | 180 |

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю знань студентів є письмовий та усний контроль.

9. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

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

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – $15 \times 1 = 15$ **балів**;
- присутності студента на практичних заняттях – максимальна кількість – $30 \times 1 = 30$ **балів**;
- контрольної роботи (2 теоретичних запитання, кожне з яких оцінюється по 27,5 балів) – максимальна кількість - **55 балів**.

Оцінювання контрольної роботи:

25-27,5 - якщо відповіді у роботі студента на питання в цілому грамотні та обґрунтовані; студент вільно, впевнено володіє навчальним матеріалом;

20-24 - якщо відповіді у роботі студента демонструють володіння навчальним матеріалом, на питання відповів вірно, 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, але 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 із зазначеної максимальної кількості балів нараховують:

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 визначається за результатами складеного екзамену.

Критерії оцінювання якості виконання курсового проекту

Виконання курсової роботи оцінюється в 100 балів.

- відповідність завданню та вимогам навчально-методичних рекомендацій щодо її виконання;
- самостійність розв'язання поставленої задачі, проектного рішення, виконання розрахунків, графіків і таблиць тощо;
- використання інформаційних технологій;
- оформлення пояснювальної записки, графічних матеріалів згідно з вимогами нормативних документів;
- дотримання графіку виконання та захисту курсового проекту.

Загальна оцінка проекту (100 балів) складається із:

- оцінки за виконання проекту виконаного в повному обсязі – 60 балів;
- оцінка захисту проекту (максимальна оцінка – 40 балів).

Максимальна кількість балів за захист курсової роботи/проекту - 40 балів. Захист курсової роботи/проекту відбувається в усній формі. Максимальна кількість балів за кожне запитання при захисті – 5 балів (вісім запитань). На кожне запитання членів комісії із зазначеної максимальної кількості балів нараховують:

5 балів – студент впевнено володіє вивченим матеріалом, вірно розкрив суть запитання членів комісії;

3-4 бали – студент вірно розкрив суть запитання членів комісії, але його пояснення не були переконливими та вичерпними;

1-2 бали – відповіді не повністю розкривають суть запитання, студент припускається грубих помилок;

0 – балів – повна відсутність відповіді на запитання.

Порядок зарахування пропущених занять: відпрацьовування пропущеного заняття з лекційного курсу або пропущеного практичного заняття здійснюється шляхом підготовки і захисту реферату за відповідною темою. Захист реферату відбувається відповідно до графіку консультацій викладача.

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Закон України «Про енергетичну ефективність будівель»
2. Закон України «Про енергозбереження»
3. Закон України «Про Фонд енергоефективності»
4. Закон України «Про архітектурну діяльність»
5. Закон України «Про будівельні норми»
6. Постанова кабінету міністрів України від 11 липня 2007 р. N 903 «Про авторський та технічний нагляд під час будівництва об'єкта архітектури (із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ N 327 від 25.04.2018 та N219 від 13.03.2020)
7. ДБН В.2.6-31 - Теплова ізоляція будівель
8. ДБН В.2.2-40:2018 - Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення
9. ДБН В.2.2-9:2018 - Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення
10. ДБН В.1.1-7:2016 - Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги
11. ДБН В.2.2-4:2018 - Будинки і споруди. Заклади дошкільної освіти
12. ДБН В.2.6-220:2017 - Покриття будівель і споруд
13. ДБН В.2.2-15: 2019 - Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення
14. ДБН А.3.1-5:2016 - Організація будівельного виробництва
15. ДСТУ Б В.2.6-36 - Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови
16. ДСТУ 8828:2019- Пожежна безпека. Загальні положення

17. ДСТУ Б В.2.6-189 - Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будинків

Допоміжна

1. ДСТУ Б А.2.2-12:2015 Енергетична ефективність будівель. Національний метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні
2. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія
3. ДСТУ Б В.2.6-101:2010 «Конструкції будинків і споруд. Метод визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій»
4. Energy performance of buildings - Calculation of energy use for space heating and cooling, European Committee for Standardization, 2008.

12. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. • <http://www.passivehouse.com.ua/>
2. <http://saee.gov.ua/>

Розробники:

(підпис)

 (Є. Л. Юрченко)

(підпис)

 (О. О. Коваль)

(підпис)

 (М. В. Бордун)

Гарант освітньо-професійної програми

(підпис)

 (Є. Л. Юрченко.)

Силабус затверджено на засіданні кафедри залізобетонних і кам'яних конструкцій
Протокол від «09» вересня 2019 року № 2