

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-наукова 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-наукової 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.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			II	III
Всього годин за навчальним планом, з них:	360	12	270	90
Аудиторні заняття, у т.ч:	120		90	30
лекції	52		30	22
лабораторні роботи	-		-	-
практичні заняття	68		60	8
Самостійна робота, у т.ч:	150		120	30
підготовка до аудиторних занять	50		40	10
підготовка до контрольних заходів	40		30	10
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	60		50	10
виконання курсового проекту або роботи	30	1	30	-
підготовка до екзамену	60	1	30	30
Форма підсумкового контролю			екзамен	екзамен

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни - 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 - наукової програми СВО ПДАБА 192мн 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):**

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми

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

Знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів в галузі будівництва та архітектури;

Здатність складати, оформляти і оперувати технічною документацією при розв'язанні конкретних інженерно-технічних завдань за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»;

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

Навички оцінки ефективності впровадження технологій енерго-та ресурсозберігання;

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

Навички проектування енергозберігаючих будівель та проектування енергопасивних і енергоактивних будівель; Навички застосування енерго та ресурсозберігаючих заходів для будівель та споруд ЖКГ;

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

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

Уміння та навички проведення енергопаспортизації будівель

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

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

• **Знати (ЗР):**

Застосовувати набуті знання для збереження навколишнього середовища

• **Вміти (ПРВ):**

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

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

Застосувати енергоефективні технології при розробці проектів будівель і споруд;

Мати навички проектування енергоефективних будівель;

Застосування енерго-ресурсозберігаючі заходів для будівель та споруд ЖКГ;

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

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

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.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин, у тому числі					
	усього	л	п	лаб	інд	с/р
I семестр						
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 високоефективної 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
Усього годин за I семестр	270	30	60			180
II семестр						
Змістовий модуль 3. Проектування автономних екобудівель за концепцією «Потрійний нуль»						
Сталий розвиток у будівництві. Концепція сталого розвитку у будівельному секторі. Критерії оцінки в сталому будівництві	4	2				2
Стійка архітектура та дизайн в контексті екологічного будівництва	4	2				2
Огляд національної стратегії щодо енергонезалежності в будівельному секторі. Вітчизняні та європейські практики	4	2				2

стандартизації будівель за класом енергоефективності.					
Кращі європейські практики проектування енергонезалежних будівель. Бар'єри впровадження енергонезалежних будівель в Україні та можливі шляхи подолання	5	2			3
Концепція створення будівлі «Потрійний нуль», як шлях впровадження принципів сталого розвитку та циркулярної економіки. Потенціал України в реалізації концепції «Потрійний нуль»	5	2			3
Засади проектування автономної екобудівлі за концепцією «Потрійний нуль». Будівля – живий організм. Взаємодія будівлі з навколишнім середовищем. Вплив кліматичних та географічних факторів на формування екобудинків	5	2			3
Сонце та світло – основа екологічної архітектури. Акумуляція тепла. Системи сонцезахисту	5	2			3
Забезпечення термічної однорідності будівлі, вибір будівельних матеріалів для екобудівлі за концепцією «Потрійний нуль». Аспекти комфорту при проектуванні екобудівель	7	2	2		3
Інженерно-технічні системи на основі поновлювальних джерел енергії та екологічно чистої сировини	7	2	2		3
Експлуатація будівлі з урахуванням повторного використання ресурсів та переробки матеріалів і відходів. Система очищення стічних вод і органічних відходів. Збір та використання дощової води для побутових потреб. Рекуперація тепла	7	2	2		3
Особливості проектування енергоефективних гібридних будівель	7	2	2		3
Разом за змістовним модулем 3	60	22	8		30
Екзамен	30				30
Усього годин за II семестр	90	22	8		60
Усього годин	360	52	68		240

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ Зан.	Тема занять	Кількість годин
I семестр		
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 за I семестр	30
II семестр		
1	Сталий розвиток у будівництві. Концепція сталого розвитку у будівельному секторі. Критерії оцінки в сталому будівництві	2
2	Стійка архітектура та дизайн в контексті екологічного будівництва	2
3	Огляд національної стратегії щодо енергонезалежності в будівельному секторі. Вітчизняні та європейські практики стандартизації будівель за класом енергоефективності.	2
4	Кращі європейські практики проектування енергонезалежних будівель. Бар'єри впровадження енергонезалежних будівель в Україні та можливі шляхи подолання	2
5	Концепція створення будівлі «Потрійний нуль», як шлях впровадження принципів сталого розвитку та циркулярної економіки. Потенціал України в реалізації концепції «Потрійний нуль»	2
6	Засади проектування автономної екобудівлі за концепцією «Потрійний нуль». Будівля – живий організм. Взаємодія будівлі з навколишнім середовищем. Вплив кліматичних та географічних факторів на формування екобудинків	2
7	Сонце та світло – основа екологічної архітектури. Акумуляція тепла. Системи сонцезахисту	2
8	Забезпечення термічної однорідності будівлі, вибір будівельних матеріалів для екобудівлі за концепцією «Потрійний нуль». Аспекти комфорту при проектуванні екобудівель	2
9	Інженерно-технічні системи на основі поновлювальних джерел енергії та екологічно чистої сировини	2
10	Експлуатація будівлі з урахуванням повторного використання ресурсів та переробки матеріалів і відходів. Система очищення стічних вод і органічних відходів. Збір та використання дощової води для побутових потреб. Рекуперація тепла	2
11	Особливості проектування енергоефективних гібридних будівель	2
	Усього годин за II семестр	22
	Усього годин	60

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ Зан.	Тема занять	Кількість годин
I семестр		
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
		60
II семестр		
1-4	Визначення основних параметрів мікроклімату енергоефективних будівель: температури, вологості, якості повітря	8
	Усього годин за II семестр	8
	Усього годин	68

7. ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
I семестр		
1	Підготовка до аудиторних занять	20
2	Підготовка до контрольних заходів	10
3	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:	30
	Розрахункові та порівняльні методи визначення енергоефективності	
	Сертифікація та паспортизація енергоефективності будівель	
	Програмні продукти для аналізу енергоефективності будівель і споруд	
	Усього годин за I семестр	60
II семестр		
1	Підготовка до аудиторних занять	10
2	Підготовка до контрольних заходів	10
3	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:	10
	Типологізація будівель в ЄС та Україні	
	Зелена угода: енергоменеджмент як умова фінансування енергоефективності	
4	підготовка до екзамену	30
	Усього годин за II семестр	60
	Усього годин	120

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю є усний контроль, письмовий, практична перевірка, а також методи самоконтролю та самооцінки

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

I семестр

Підсумкова оцінка за I -й семестр визначається за результатами складеного екзамену.

Екзаменаційна оцінка за I -й семестр

Максимальна оцінка за екзамен – **100 балів**. Екзамен складається з трьох теоретичних питань та однієї задачі.

Максимальна кількість балів за кожне теоретичне питання – **20 балів**:

- за повну відповідь, що містить взаємозв'язок основних понять та визначень і характеризується логічним та чітким викладенням матеріалу, студент одержує 20 балів;
- якщо у відповіді допущені не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація, студент одержує 15-19 бали;
- якщо у відповіді розкрито сутність питання, але допущені невірні тлумачення, студент одержує 10-14 балів;
- студент не повністю розкрив сутність питання, у відповіді допущені грубі помилки – 6-9 балів;
- якщо у відповіді містяться принципові помилки, або повністю відсутня відповідь – 0-5 балів.

Максимальна кількість балів за розв'язування задачі – **40 балів**.

Вірно виконані розрахунки, завдання виконано в повному обсязі, але погано оформлене, або з незначними помилками чи прострочений час розв'язання задачі – 31-40 балів; вірно виконані розрахунки, завдання виконано не в повному обсязі – 21-30 балів; вірно виконані розрахунки, але завдання виконано не в повному обсязі – 11-20 балів; значні похибки – 0-10 балів.

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.

II семестр

Підсумкова оцінка за II -й семестр визначається за результатами складеного екзамену.

Екзаменаційна оцінка за II -й семестр

Максимальна оцінка за екзамен – **100 балів**. Екзамен складається з трьох теоретичних питань та однієї задачі.

Максимальна кількість балів за кожне теоретичне питання – **20 балів**:

- за повну відповідь, що містить взаємозв'язок основних понять та визначень і характеризується логічним та чітким викладенням матеріалу, студент одержує 20 балів;
- якщо у відповіді допущені не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація, студент одержує 15-19 бали;
- якщо у відповіді розкрито сутність питання, але допущені невірні тлумачення, студент одержує 10-14 балів;
- студент не повністю розкрив сутність питання, у відповіді допущені грубі помилки – 6-9 балів;
- якщо у відповіді містяться принципові помилки, або повністю відсутня відповідь – 0-5 балів.

Максимальна кількість балів за розв'язування задачі – **40 балів**.

Вірно виконані розрахунки, завдання виконано в повному обсязі, але погано оформлене, або з незначними помилками чи прострочений час розв'язання задачі – 31-40 балів; вірно виконані розрахунки, завдання виконано не в повному обсязі – 21-30 балів; вірно виконані розрахунки, але завдання виконано не в повному обсязі – 11-20 балів; значні похибки – 0-10 балів.

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.

11. 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

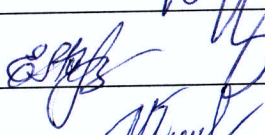
1. ДСТУ Б А.2.2-12:2015 Енергетична ефективність будівель. Національний метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні
2. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. 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.

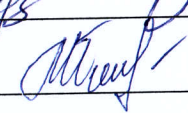
12. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

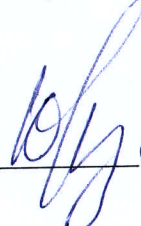
1. • <http://www.passivehouse.com.ua/>
2. <http://saee.gov.ua/>

Розробники:

_____ (Є. Л. Юрченко)
 (підпис) 

_____ (О. О. Коваль)
 (підпис) 

_____ (М. В. Бордун)
 (підпис) 

Гарант освітньо-наукової програми _____ (Є. Л. Юрченко.)
 (підпис) 

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