

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

КАФЕДРА Технології будівельних матеріалів, виробів та конструкцій
(повна назва кафедри)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

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

11 20 19 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Енергозбереження та енергоаудит
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність

192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна
програма

«Технології будівельних конструкцій, виробів та матеріалів»
(назва освітньої програми)

освітній ступінь

магістр
(ступінь)

форма навчання

денна
(денна, заочна, вечірня)

розробник

Колохов Віктор Володимирович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основними завданнями вивчення дисципліни «Енергозбереження та енергоаудит» передбачено вивчення основних положень методики проведення енергоаудиту, визначення основних теплотехнічних та енергетичних показників будівель і споруд згідно діючих норм та оволодіння навиками їх використання при виготовленні конструкцій та експлуатації будівель та споруд.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр II
Всього годин за навчальним планом, з них:	165	5,5	165
Аудиторні заняття, у т.ч:	52		52
лекції	30		30
лабораторні роботи	8		8
практичні заняття	14		14
Самостійна робота, у т.ч:	113		113
підготовка до аудиторних занять	26		26
підготовка до контрольних заходів	7		7
виконання курсової роботи			
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	50		50
підготовка до екзамену	30		30
Форма підсумкового контролю			Екзамен

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни: вивчення основних положень методики проведення енергоаудиту, визначення основних теплотехнічних та енергетичних показників будівель і споруд згідно діючих норм та оволодіння навиками їх використання при виготовленні конструкцій та експлуатації будівель та споруд.

Завдання дисципліни: освоєння сучасних методів визначення основних теплотехнічних та енергетичних показників будівель і споруд згідно діючих норм та оволодіння навиками використання їх на практиці.

Пререквізити дисципліни. «Будівельне матеріалознавство», «Технологічні стадії будівельного виробництва», «Технологія будівельного виробництва», «Архітектура будівель та споруд», «Будівельні конструкції» за програмою ступеня бакалавра.

Постреквізити дисципліни. Виконання кваліфікаційної роботи. Подальша професійна діяльність.

Компетентності відповідно до освітньо-професійної програми СВО ПДАБА 192мп 2019 «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»:

- **Інтегральна компетентність.**
- **Загальні компетентності (ЗК):** **ЗК1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, **ЗК3.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; **ЗК5.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; **ЗК6.** Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні; **ЗК11** Здатність генерувати нові ідеї (креативність); **ЗК12.** Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми; **ЗК18.** Навики здійснення безпечної діяльності; **ЗК19.** Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- **Професійні компетентності (ПК):** **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; **ПК2.** Здатність складати, оформляти і оперувати технічною документацією при розв'язанні конкретних інженерно-технічних завдань за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»; **ПК6.** Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, що впливають на формування технічних рішень; **ПК7.** Здатність застосовувати професійно-профільовані знання й практичні навички для розв'язання типових задач спеціальності та прикладних професійних завдань, а також до вибору технічних засобів для їх виконання; **ПК8.** Здатність орієнтуватись в теоретичних і практичних аспектах будівельного матеріалознавства, з урахуванням світових досягнень в галузі будівництва; **ПК10.** Здатність забезпечити раціональне використання ресурсів при виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів та обмежень у їх використанні; **ПК13.** Здатність самостійно обґрунтовувати та вибирати технологічні рішення в будівництві, використовуючи сучасні методи технології та організації праці; **ПК16.** Здатність проектувати організацію системи контролю якості у виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів.

Заплановані результати навчання відповідно до освітньо-професійної програми СВО ПДАБА 192мп 2019 «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» студент повинен:

- **Знати (ЗР):** **ЗР1.** Знати та розуміти наукові принципи, що лежать в основі будівництва, проектування та виготовлення будівельних конструкцій, виробів та матеріалів, використання різноманітних ресурсів; **ЗР2.** Знати як проводити пошук, оброблення та аналіз інформації з різних джерел; **ЗР3.** Знати як виявляти проблеми, виконувати постановку задач та знаходити їх рішення; **ЗР4.** Знати як приймати обґрунтовані рішення; **ЗР12.** Знати як застосовувати набуті знання для збереження навколишнього середовища;
- **Вміти (УМП/НП):** **УМП1.** Вміти системно мислити, застосовувати набуті знання та уміння для формулювання нових ідей і вирішення завдань щодо розробки та дослідження складів

матеріалів, технології виготовлення будівельних конструкцій, виробів шляхом комплексного поєднання теорії та практики; **УМП2.** Вміти діагностувати ефективність технологічної роботи відповідних ділянок підприємства чи будівництва для оптимізації виробничих процесів та зменшення витрат сировини, часу тощо; **УМП3.** Вміти планувати, керувати та виконувати модернізацію, реконструкцію та ремонтно-відновлювальні роботи при виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів; **УМП8.** Вміти розробляти стратегії, що мають відношення до використання ресурсозберігаючих технологій виробництва будівельних конструкцій, виробів і матеріалів; **УМП9.** Вміти використовувати сучасні інформаційні та комп'ютерні засоби та програми при проектуванні об'єктів виробництва будівельних конструкцій, виробів і матеріалів; **УМП10.** Вміти виконувати відповідні дослідження структури і властивостей сучасних матеріалів, що використовуються у виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів, критерії оцінки їх якості та особливості технології застосування; **УМП11.** Вміти застосовувати методики проведення оцінки існуючих проектних рішень з урахуванням системи контролю якості (вхідний, технологічний, приймальний) у виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів, показувати навички творчого підходу до розв'язання поставлених завдань; **НП4.** Мати навички відповідних методів роботи при виготовленні та розробці сучасних будівельних конструкцій, виробів та матеріалів.

Методи навчання: практичний, словесний, робота з книгою.

Форми навчання: групова, колективна.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	л	п	лаб.	с.р
Змістовий модуль 1. Енергозбереження та енергоаудит .					
Вступ. Енергоресурсозбереження та об'єкти енергетичного аудиту. Українські та Європейські норми з енергоефективності.	11	2	2		7
Вимоги до методів проведення енергетичного аудиту будівель, що приймаються до експлуатації та/або експлуатуються, та їх інженерних систем. Прилади контролю для забезпечення енергоаудиту	27	2	2		23
Вибір методу проведення енергетичного аудиту будівель. Енергоаудит будівель за проектними даними. Енергоаудит будівлі за результатами технічних обстежень.	10	6			4
Діагностика технічного стану будівельних конструкцій. Визначення геометричних, теплофізичних та енергетичних показників будівлі	16	4	4	2	6
Проведення обстежень енергоефективності інженерних систем будівель.	4	2			2
Проведення обстежень енергоефективності технологічного обладнання	4	2			2
Аналіз та оцінка енергоефективності огорожувальної оболонки будівлі, інженерних мереж та технологічного обладнання.	18	6		6	6
Розробка заходів з підвищення енергетичної ефективності будівлі. Відновлюванні джерела енергії.	13	2			11
Підготовка пропозицій щодо підвищення енергоефективності технологічного обладнання	4	2			2
Сертифікація та паспортизація енергоефективності будівель та складання звіту про проведення енергетичного аудиту.	28	2	6		20
Разом за змістовим модулем 1	135	30	14	8	83
Підготовка до екзамену	30				30
Усього годин	165	30	14	8	113

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ з/п	Тема занять	Кількість годин
1	Вступ. Енергозбереження та об'єкти енергетичного аудиту. Українські норми з енергоефективності.	2
2	Вимоги до методів проведення енергетичного аудиту будівель, що приймаються до експлуатації та/або експлуатуються, та їх інженерних систем	2
3	Вибір методу проведення енергетичного аудиту будівель	2
4	Розрахунковий метод проведення енергетичного аудиту будівель за проектними даними	2
5	Розрахунковий метод проведення енергетичного аудиту будівлі за проектними даними та результатами технічних обстежень	2
6	Діагностика технічного стану будівельних конструкцій. Аналіз стану огорожувальної оболонки.	2
7	Визначення геометричних, теплофізичних та енергетичних показників будівлі	2
8	Проведення обстежень енергоефективності інженерних систем будівель.	2
9	Проведення обстежень енергоефективності технологічного обладнання.	2
10	Аналіз та оцінка енергоефективності огорожувальної оболонки будівлі	2
11	Аналіз та оцінка енергоефективності інженерних мереж	2
12	Аналіз та оцінка енергоефективності технологічного обладнання	2
13	Розробка заходів з підвищення енергетичної ефективності будівлі	2
14	Підготовка пропозицій щодо підвищення енергоефективності технологічного обладнання	2
15	Складання звіту про проведення енергетичного аудиту	2
	Усього годин	30

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ.

№ з/п	Тема занять	Кількість годин
1	Українські та Європейські норми з енергоефективності. Порівняння	2
2	Прилади контролю для забезпечення енергоаудиту.	2
3	Визначення основних параметрів будівлі за даними проектної, виконавчої та експлуатаційної документації.	2
4	Визначення розрахункових значень опору теплопередачі.	2
5-7	Визначення класу енергетичної ефективності будівлі.	6
	Усього годин	14

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Тема занять	Кількість годин
1	Визначення опору теплопередачі будівельного матеріалу.	2
2	Побудова температурного поля на поверхні огорожувальної конструкції.	2
3,4	Оцінка якості робіт з термомодернізації будівлі	4
	Усього годин	8

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до аудиторних занять	26
2	Підготовка до контрольних заходів	7

3	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:	50
	Європейські норми з енергоефективності.	5
	Прилади контролю для забезпечення енергоаудиту	20
	Відновлюванні джерела енергії.	10
	Сертифікація та паспортизація енергоефективності будівель	15
4	підготовка до екзамєну	30
Усього годин		113

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методом контролю знань студентів є усний та письмовий контроль.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Змістовий модуль 1.

Оцінка поточного контролю змістового модулю 1 «Енергозбереження та енергоаудит» (всього 100 балів) складається з:

- Відвідування лекцій 30 балів (по 2 бали за кожну лекцію);
- Виконання лабораторної роботи 8 балів (по 2 бали за кожну роботу);
- Виконання практичної роботи 14 балів (по 2 бали за кожну роботу);
- Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях 8 балів (2 бали за тему)
- Контрольна робота 40 балів (по 20 балів за кожне питання, 2 питання).

Критерії оцінки (нарахування балів) поточного контролю:

- **Питання контрольної роботи:**
 - студент дав повну відповідь без помилок – 20 балів;
 - студент дав повну відповідь на питання, привів необхідні пояснення, формули і схеми, але помічені дрібні помилки викладу й оформлення відповіді 17 – 19 балів;
 - студент дав повну відповідь на питання, але у відповіді допущені помилки, що принципово не впливають на кінцеву суть відповіді, приведені необхідні схеми і формули, але відсутня необхідна деталізація – 12 – 16 балів ;
 - студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні тлумачення, схеми і формули не мають принципових помилок, проте відсутня необхідна деталізація – 8-11 балів;
 - студент не цілком розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки, відсутні формули та схеми – 4 - 7 балів ;
 - студент дав принципово невірну відповідь на питання – студенту нараховується 1 - 3 балів в змістовому модулі 1;
 - за повну відсутність відповіді 0 балів;
- **Відвідування лекцій:**
 - був присутній, конспект повний – 2 бали;
 - був присутній, конспект не повний – 1,5 бали;
 - був присутній, конспект відсутній – 0,5 бал;
 - був відсутній – 0 балів;
- **Виконанням лабораторної роботи:**
 - був присутній, робота виконана, висновок зроблено, є розуміння висновку та можливості застосування набутих навичок - 2 бали;
 - був присутній, робота виконана, висновок зроблено, є часткове розуміння висновку – 1,5 б;
 - був присутній, робота виконана, висновок зроблено частково – 1 бали;
 - був присутній, робота не виконана в повному обсязі – 0,5 бали;
 - був відсутній – 0 балів.
- **Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:**
 - конспект повний – 2 бали;
 - конспект не повний – 1,5-0,5 бали;

- конспект відсутній – 0 балів.

Екзаменаційна оцінка (всього 100 балів) складається з відповідей на 4-ри питання білету. Максимальна кількість балів за відповідь на кожне питання – 25 балів.

Критерії екзаменаційної оцінки (нарахування балів за відповідь на кожне питання).

- **21-25** балів ставиться за змістовну, логічно послідовну, правильну відповідь в письмовій формі на питання екзаменаційного білета. При цьому повністю розкриті усі пункти питання, відповідь супроводжується правильними, охайно оформленими розрахунковими схемами. Методики розрахунку викладені послідовно, супроводжуються висновками, пояснені параметри і надані одиниці вимірювання.
- **16-20** балів ставиться за відповідь в письмовій формі на питання екзаменаційного білета при відсутності послідовно викладеного матеріалу. При цьому окремі пункти питання розкриті не в повному обсязі, у методиках розрахунків, розрахункових схемах є незначні помилки, пропущені формули або виводи залежностей окремих параметрів.
- **11-15** балів ставиться за відповідь в письмовій формі на питання екзаменаційного білета, якщо студент надав поверхову відповідь на питання, відсутня логічна послідовність відповіді. При цьому у методиках розрахунків відсутні формули або виводи залежностей окремих параметрів, у розрахункових схемах допущені помилки.
- **1-10** балів ставиться за відповідь в письмовій формі на питання екзаменаційного білета, якщо відсутні відповіді на окремі його частини, наявні грубі помилки у розрахункових схемах і методиках розрахунку, що призводить до нерозуміння рішень і отримання помилкових формул та залежностей для розрахунку параметрів або їх відсутність.
- **0 балів** – відсутність відповіді

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична змістового модуля 1 та екзамену.

Порядок зарахування пропущених занять: пропущені заняття зараховуються у разі виконання індивідуального завдання (реферату, тощо) за темою пропущеної лекції або практичного заняття та виконання лабораторної роботи за темою пропущеної лабораторної роботи.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Наказ N 169 від 11.07.2018 Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України –К. ТОВ "ЛІГА ЗАКОН", 2018 – с.39

2. Наказ N 170 від 11.07.2018 Про затвердження Методики визначення економічно доцільного рівня енергетичної ефективності будівель. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України –К. ТОВ "ЛІГА ЗАКОН", 2018 – с.43

3. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель

4. ДСТУ Б В.2.2-39:2016 «Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель»

5. ДСТУ Б В.2.2-21:2008. Будинки і споруди. Метод визначення питомих тепловитрат на опалення будинків.

6. ДСТУ Б А.2.2-12:2015 Енергетична ефективність будівель. Національний метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні

7. ДСТУ Б В.2.6-101:2010 «Конструкції будинків і споруд. Метод визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій»

8. ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 Енергоефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження (EN ISO 13790:2008, IDT)

9. ДСТУ Б EN 15217:2013 Енергетична ефективність будівель. Методи представлення енергетичних характеристик та енергетичної сертифікації будівель (EN 15217:2007, IDT)
10. ДСТУ Б EN 15603:2013 Енергетична ефективність будівель. Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки (EN 15603:2008, IDT)
11. ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки та енергетичної сертифікації будівель
12. Energy performance of buildings - Calculation of energy use for space heating and cooling, European Committee for Standardization, 2008.
13. В.В. Прокопенко, О.М. Закладний, П.В. Кульбачний Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями: Навчальний посібник. – К.: Освіта України, 2009. – 438с.
14. Енергозбереження та енергетичний аудит: навчальний посіб./ В.А. Маляренко, І.А. Немировський. – 2-е вид., перероб. і доп. – Харків: НТУ «ХП», 2010. – 344 с.
15. Підготовка та впровадження проектів заміщення природного газу біомасою при виробництві теплової енергії в Україні. Практичний посібник/За ред. Г.Гелетука. – К.: «Поліграф плюс», 2015. – 72 с.
16. Підготовка проектних пропозицій із чистої енергії: практичний посібник / Під загальною редакцією Тормосова Р.Ю., Романюк О.П., Сафіуліної К.Р. – К.: ТОВ «Поліграф плюс», 2015. – 176 с.
17. Зеркалов Д.В. Енергозбереження в Україні. [Електронний ресурс] Монографія. – К.: Основа, 2012. – 582 с.
18. Енергоаудит та енергоменеджмент в проектах сталого розвитку. Практичні рекомендації. Методичний посібник. - Дніпро – 2016 – 66с.

Допоміжна

1. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану
2. Система забезпечення надійності і безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і дії. Норми проектування: ДБН В. 1.2-2:2006. - [Введено з 01.01.2007 р.]. - Київ: Мінбуд України, 2006. - 78 с. (Державні будівельні норми України).
3. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В. 2.6-98:2009. - [На заміну СніП 2.03.01-84*]; чинні від 2011.06.01. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. - 75 с. - (Державні будівельні норми України.).
4. Адегов А. В. Исследование и анализ работы мобильного стенда для производства стеновых панелей / А. В. Адегов, В. В. Колохов, С. В. Гаврилюк // Строительство, материаловедение, машиностроение: сб. науч. тр. / Приднепр. гос. акад. стр-ва и архитектуры. – Днепр, 2017. – Вып. 98: Серия: Энергетика, экология, компьютерные технологии в строительстве. – С. 13-19
5. Колохов В. В. Энергоефективність стінових панелей / В. В. Колохов, Л. В. Мороз, Н. Е. Перчаник // Строительство, материаловедение, машиностроение: сб. науч. тр. / Приднепр. гос. акад. стр-ва и архитектуры. – Днепропетровск, 2016. – Вып. 92: Серия: Энергетика, экология, компьютерные технологии в строительстве. – С. 73-77
6. Моделирование процесса прогрева бетона в тепловой установке при различных теплоносителях / В. В. Колохов, А. В. Адегов, А. С. Кудрявцев, Н. Е. Перчаник // Строительство, материаловедение, машиностроение: сб. науч. тр. / Приднепр. гос. акад. стр-ва и архитектуры: ПГАСА, 2015. – Вып. 84: Энергетика, экология, компьютерные технологии в строительстве. – С. 122-128
7. Адегов А. В. Инженерные системы для доступного жилья как определяющий фактор жизненного цикла здания / А. В. Адегов, В. В. Колохов, И. С. Васаленко // Строительство, материаловедение, машиностроение: сб. науч. тр. / Приднепр. гос. акад. стр-ва и архитектуры: ПГАСА, 2015. – Вып. 81: Создание высокотехнологических экокомплексов в Украине на основе концепции сбалансированного (устойчивого) развития. – С. 31-36
8. Анализ тепловой эффективности изготовления трёхслойных стеновых панелей / В. В. Колохов, Л. В. Саламаха, А. В. Адегов, В. Н. Волошко, А. П. Кудрявцев // Строительство,

материаловедение, машиностроение : сб. науч. тр. / Приднепр. гос. акад. стр-ва и архитектуры : ПГАСА, 2014. – Вып. 76 : Энергетика, экология, компьютерные технологии в строительстве. – С. 148-152.

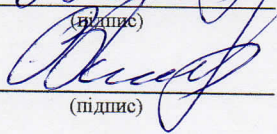
12. INTERNET- РЕСУРСИ

1. <http://www.passivehouse.com.ua/>
2. <http://saee.gov.ua/uk/>
3. <http://gntb.gov.ua>
4. <https://library.tntu.edu.ua>

Розробник


(підпис) (В. В. Колохов)

Гарант освітньої програми


(підпис) (В. В. Колохов)

Силабус затверджено на засіданні кафедри технології
будівельних матеріалів, виробів та конструкцій
Протокол від «29»жовтня 2019 року № 4