

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

Вересень 2019 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Автоматизоване проектування енергопотреб будівель
(назва навчальної дисципліни)

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

освітня програма «Енергоаудит та енергоефективність в будівництві»
(назва освітньої програми)

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

розробник Шехоркіна Світлана Євгенівна, Нікіфорова Тетяна Дмитрівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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

Програмою навчальної дисципліни «Автоматизоване проектування енергоефективних будівель» передбачено вивчення основних принципів моделювання енергоефективних будівель, технологій моделювання енергоспоживання будівель (BEM - Building Energy Modeling), особливостей створення розрахункових моделей, а також ознайомлення з програмним комплексом Autodesk Revit та інструментом Insight 360.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр
			ІІІ
Всього годин за навчальним планом, з них:	90	3	90
Аудиторні заняття, у т.ч:	30	–	30
лекції	22	–	22
лабораторні роботи		–	
практичні заняття	8	–	8
Самостійна робота, у т.ч:	30	–	30
підготовка до аудиторних занять	4	–	4
підготовка до контрольних заходів	4	–	4
виконання курсового проекту або роботи		–	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	12		12
підготовка до екзамену	30		
Форма підсумкового контролю			екзамен

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни - отримання теоретичних знань і практичних навиків виконання перевірочних розрахунків підсилених конструктивних елементів будівель і споруд з урахуванням дійсної роботи конструкцій, властивостей матеріалів, розрахункової схеми.

Завдання дисципліни - вивчення основних положень та методів перевірочних розрахунків підсилених конструктивних елементів будівель і споруд.

Пререквізити дисципліни – «Основи розробки проектів підвищення енергоефективності будівель», «Основи проектування інженерних систем енергоефективних будівель», «Основи енергоаудиту в будівництві», «Основи проектування енергоефективних будівель», «Сучасні архітектурно-конструктивні рішення будівель і споруд», «Основи розробки проектів підвищення енергоефективності будівель», «Законодавство, стандарти, норми Європи і України, що регулюють питання енергоефективності будівель, стійкого розвитку, зеленого будівництва».

Постреквізити дисципліни: виконання та захист кваліфікаційної роботи (згідно п.8.2 Структурно-логічна схема програми освітньо-наукової програми «Енергоаудит та енергоефективність в будівництві» СВО ПДАБА 192 мн – 2019).

Компетентності.

Загальні компетентності: **ЗК3.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності, **ЗК5.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій, **ЗК6.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, **ЗК7.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, **ЗК10.** Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми, **ЗК18.** Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні, **ЗК19.** Здатність генерувати нові ідеї (креативність) (згідно з таблицею 8.5 освітньо-наукової програми «Енергоаудит та енергоефективність в будівництві» СВО ПДАБА 192 мн – 2019).

Фахові компетентності: **ПК1.** Знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів в галузі будівництва та архітектури,

ПК2. Здатність складати, оформляти і оперувати технічною документацією при розв'язанні конкретних інженерно-технічних завдань за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ПКВ11. Навички володіння методами проектування інженерних систем будівель і споруд, у тому числі із застосуванням спеціалізованих комп'ютерних програм;

ПКВ14. Уміння володіти сучасними прийомами і засобами управління енергоефективністю та енергозбереженням з урахуванням світового досвіду; основними прийомами по виявленню і впровадженню нових енергоефективних технологій в різних галузях народного господарства, а також нетрадиційних і екологічно чистих енергоджерел (згідно з таблицею 8.5 освітньо-наукової програми «Енергоаудит та енергоефективність в будівництві» СВО ПДАБА 192 мн – 2019).

Заплановані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

ПРВ 4. Мати навички проектування енергоефективних будівель

ПРВ 19. Працювати з сучасними системами програмними комплексами для моделювання теплотехнічних показників та обробляти результати моделювання теплотехнічних показників будівель (згідно з таблицею 8.5 освітньо-професійної програми «Енергоаудит та енергоефективність в будівництві» СВО ПДАБА 192 мн – 2019).

Методи навчання: практичний (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, 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. Автоматизоване проектування енергоефективних будівель					
Тема 1. Основні положення чинних нормативних документів щодо оцінки енергоефективності будівель.	4	2	-	-	2
Тема 2. Вихідні дані для моделювання енергопотреб будівлі	7	2	2	-	3
Тема 3. Автоматизоване визначення енергопотреб будівлі. Технологія BEM (Building Energy Modeling – енергомодельовання будівлі)	4	2	-	-	2
Тема 4. Основні принципи побудови моделі енергопотреб будівлі	7	2	2	-	3
Тема 5. Огляд існуючих програмних продуктів для автоматизованого визначення енергопотреб будівлі	4	2	-	-	2
Тема 6. Складові розрахункової моделі будівлі та її побудова в ПК Revit	7	2	2	-	3
Тема 7. Експлуатаційні характеристики будівлі для створення енергетичної моделі	4	2	-	-	2
Тема 8. Робота з інструментами ПК Revit для створення енергетичної моделі	7	2	2	-	3
Тема 9. Аналіз енергетичної моделі будівлі	4	2	-	-	2
Тема 10. Енергоефективне проектування в Insight 360	8	2	-	-	4
Тема 11. BEM та сертифікація будівлі за «зеленими» стандартами	8	2	-	-	4
Разом за змістовим модулем 1	60	22	8	-	30
Підготовка до екзамену	30	-	-	-	30
Усього годин	90	22	8		60

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Основні положення чинних нормативних документів щодо оцінки енергоефективності будівель.	2
2	Вихідні дані для моделювання енергопотреб будівлі	2
3	Автоматизоване визначення енергопотреб будівлі. Технологія BEM (Building Energy Modeling – енергомодельовання будівлі)	2
4	Основні принципи побудови моделі енергопотреб будівлі	2
5	Огляд існуючих програмних продуктів для автоматизованого визначення енергопотреб будівлі	2
6	Складові розрахункової моделі будівлі та її побудова в ПК Revit	2
7	Експлуатаційні характеристики будівлі для створення енергетичної моделі	2
8	Робота з інструментами ПК Revit для створення енергетичної моделі	2
9	Аналіз енергетичної моделі будівлі	2
10	Енергоефективне проектування в Insight 360	2
11	BEM та сертифікація будівлі за «зеленими» стандартами	2

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Побудова тривимірної моделі будівлі в Autodesk Revit	2
2	Призначення параметрів для моделювання.	2
3	Створення енергетичної моделі будівлі	2
4	Запуск Insight 360 для інтерактивного дослідження будівлі	2

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
	Навчальним планом не передбачені	

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до аудиторних занять	4
2	Підготовка до контрольних заходів	4
3	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:	22
	Фактори, які можуть впливати на енергоефективність будівель	2
	Визначення класу енергоефективності будівлі	2
	Технології BIM та BEM: різниця та взаємозв'язок	2
	Інтерактивне енергетичне моделювання	2
	Аналіз інсоляції в Insight 360	2
	Аналіз потреб опалення та охолодження в Insight 360	2
	Аналіз потреб освітлення в Insight 360	2
	Робота з хмарним сервісом Insight 360	2
	Принципи сертифікації будівель за «зеленими» стандартами	2
	Основні положення систем сертифікації BREAM	2
	Основні положення систем сертифікації LEED	2
4	Підготовка до екзамену	30

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методом контролю знань студентів є письмовий контроль та усне опитування на практичних роботах, а також з лекційного матеріалу.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Змістовий модуль №1

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

- контрольної роботи – максимальна кількість – **60 балів**;
- роботи студента на практичних заняттях – максимальна кількість – **40 балів**.

Контрольна робота складається з двох питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – **30 балів**. На кожне питання із зазначеної максимальної кількості балів нараховують:

26-30 – якщо відповіді студента на питання грамотні та обґрунтовані; студент вільно, впевнено володіє навчальним матеріалом;

21-25 - якщо студент володіє навчальним матеріалом, на питання відповів вірно, але потребує уточнень окремих положень; схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація;

14-20 - якщо студент розкрив суть питання, але під час відповіді на питання припускається неточностей і помилок;

7-13 - студент не може дати пояснень щодо виконаної роботи, відповіді не повністю розкривають суть питання, у відповіді допущені грубі помилки;

1-6 - студент важко розуміє або зовсім не розуміє значення питань;

0 - повна відсутність відповіді.

Робота студента на практичних заняттях оцінюється за результатом виконання чотирьох індивідуальних завдань у вигляді задач, згідно із темами практичних занять. Максимальна оцінка за кожне індивідуальне завдання – **10 балів**.

За розв'язання кожної задачі нараховують:

9-10 балів – якщо студент правильно розв'язав задачу;

6-8 балів – якщо студент при розв'язанні задачі застосував правильні схеми та формули, але допустив не принципові помилки;

3-5 балів – якщо студент правильно визначив хід розв'язання задачі, але при числових підрахунках припустився помилок;

1-2 балів – якщо студент неправильно розв'язав задачу, наявні грубі помилки;

0 балів - за відсутність розв'язку взагалі.

Екзаменаційна оцінка

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

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

Екзамен здійснюється за білетами, кожен з яких складається з двох питань теоретичного курсу і задачі. Максимальна кількість балів за кожне теоретичне питання – **30 балів**, за задачу – **40 балів**.

На кожне теоретичне питання екзамену із зазначеної максимальної кількості балів нараховують:

25-30 балів - якщо відповіді студента на питання грамотні та обґрунтовані; студент вільно, впевнено володіє навчальним матеріалом;

16-25 балів - якщо студент володіє навчальним матеріалом, на питання відповів вірно, але потребує уточнень окремих положень; схеми та формули мають не принципові помилки,

відсутня необхідна деталізація;

6-15 балів - якщо студент розкрив суть питання, але під час відповіді на питання припускається неточностей і помилок;

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

0 - повна відсутність відповіді.

За розв'язання задачі нараховують:

35-40 балів – якщо студент правильно розв'язав задачу;

20-34 балів – якщо студент при розв'язанні задачі застосував правильні схеми та формули, але допустив не принципові помилки;

11-19 балів – якщо студент правильно визначив хід розв'язання задачі, але при числових підрахунках припустився помилок;

1-10 балів – якщо студент неправильно розв'язав задачу, наявні грубі помилки;

0 балів - за відсутність розв'язку взагалі.

Підсумкова оцінка визначається за результатами складеного екзамену.

Порядок зарахування пропущених занять

Пропущені лекції або практичні заняття зараховуються шляхом самостійного опрацювання студентом лекцій або практичних занять (конспектування, розв'язання задачі, підготовка реферату, тощо) із наступним їх захистом у відведений викладачем час.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Льянов Д.Р. Использование BIM-технологий для создания энергоэффективного будущего // ИВД. 2019. №2 (53). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-bim-tehnologiy-dlya-sozdaniya-energoeffektivnogo-budushego>.

2. Чижков А.С., Юкова К.В. АКТУАЛЬНОСТЬ И СПОСОБЫ ВНЕДРЕНИЯ ЭНЕРГОМОДЕЛИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ // Символ науки. 2019. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnost-i-sposoby-vnedreniya-energomodelirovaniya-zdaniy>.

3. Дешко В. І. Використання енергетичного моделювання будівель при розробці проектів з підвищення енергоефективності [Текст] / В. І. Дешко, І. О. Суходуб, П. Ю. Сердечний // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія Технічні науки. - 2019. - № 4 (136). - С. 86-96.

4. BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: материалы Всероссийской научно-практической конференции; СПбГАСУ. – СПб., 2018. – 239 с. https://www.spbgasu.ru/upload-files/nauchinnovaz/konferenzii/bimconf_2018.pdf

Допоміжна

1. ДСТУ_Н Б А.2.2.5:2007. Проектування. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції [Текст]. – Уведено вперше ; чинний від 2008.07.01. – К. : Мінрегіонбуд України, 2008. – 44 с.

2. ДСТУ Б EN ISO 13790:2011. Енергоефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання при опаленні та охолодженні [Текст]. – На заміну ГОСТ 26629.85; чинний з 01.01.2013. – К. : НДІБК, 2011. – 229 с.

3. Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні / ДСТУ-Н Б А.2.2-12: 2015 [Національний стандарт України] – К.: Мінрегіон України, 2015, - 199 с.

4. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6– 31:2016. – [Чинні від 2016–10–08, на заміну ДБН В.2.6–31:2006.] // Мінбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2016. –33 с. – (Державні будівельні норми України)

5. Про енергетичну ефективність будівель: Закон України від 22.06.2017 р. №2118-VIII.

Голос України. 2017. 22 липня. (№134) 6. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1–27:2010. – [Чинні від 2011-11-01] // Мінрегіонбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2011. – 123 с. – (Національний стандарт України).

12. INTERNET – РЕСУРСИ

1. <http://bim-proektstroy.ru/?p=405>
2. <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/revit-products>
3. https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=5852

Розробники: _____ (С. Є. Шехоркіна)

(підпис)

_____ (Т. Д. Нікіфорова)

(підпис)

Гарант освітньої програми _____ (Є. Л. Юрченко)

(підпис)

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