

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет будівництва та транспорту
Кафедра архітектури та інженерних вишукувань

РОБОЧА ПРОГРАМА (СИЛАБУС)
ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

ОК 12. Інноваційні енерго-та ресурсозберігаючі технології будівельних матеріалів і виробів

Реалізується в межах освітньої програми «Будівництво та цивільна інженерія»

за спеціальністю G19 «Будівництво та цивільна інженерія»

на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти

Суми – 2026

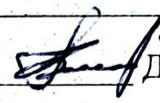
Розробник:


(підпис)

Віктор СОПОВ, д.т.н., проф.

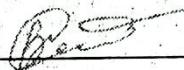
(ім'я, прізвище)

(вчений ступінь, звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри архітектури та інженерних вишукувань	Протокол від <u>16 червня 2026 р. №15</u>
	Завідувач кафедри  Дмитро БОРОДАЙ

Погоджено:

Гарант освітньої програми



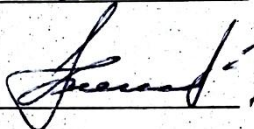
Віктор СОПОВ

Декан факультету, де реалізується освітня програма

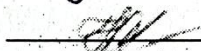


Олександр СОЛАРЬОВ

Рецензія на робочу програму (додається) надана

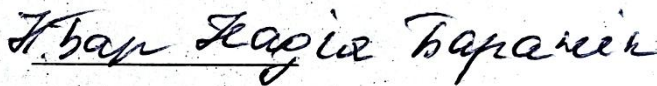


Дмитро Бородай



Наталія Срібняк

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації



Зареєстровано в електронній базі, дата

02.07 2026

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

[illegible]

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	ОК 12. Інноваційні технології в будівництві та цивільній інженерії							
2.	Факультет/кафедра	Будівництва та транспорту / Архітектури та інженерних вишукувань							
3.	Статус ОК	Обов'язковий освітній компонент професійної підготовки							
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	Освітній компонент може бути запропоновано для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти за спеціальністю G19 «Будівництво та цивільна інженерія» з кваліфікацією доктор філософії з будівництва та цивільної інженерії для основного набору							
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркових ОК)								
6.	Рівень НРК	8 рівень							
7.	Семестр та тривалість вивчення	4 семестр Тривалість – 15 тижнів							
8.	Кількість кредитів ЄКТС	3 кредита							
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)						Самостійна робота	
		Лекційні		Практичні/семинарські		Лабораторні			
		Денна	Заочна	Денна	Заочна	Денна	Заочна	Денна	Заочна
		4		4				20	
10.	Мова навчання	Українська							
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Д.т.н., проф. Віктор СОПОВ							
11.1	Контактна інформація	vpsopov@gmail.com							
12.	Загальний опис освітнього компонента	Освітній компонент «Інноваційні енерго-та ресурсозберігаючі технології будівельних матеріалів і виробів» є складовою підготовки доктора філософії по спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія». Курс присвячений сучасним енерго- та ресурсозберігаючим технологіям виробництва будівельних матеріалів і виробів, з акцентом на low-carbon підходах, LCA-аналізі та інноваційних технологічних рішеннях. Він формує у аспірантів здатність оцінювати, оптимізувати та впроваджувати матеріали нового покоління в контексті сталого розвитку та наукових досліджень у будівництві.							
13.	Мета освітнього компонента	Формування у здобувачів третього рівня освіти системних знань та дослідницьких компетентностей щодо сучасних енерго- та							

		ресурсозберігаючих технологій виробництва будівельних матеріалів і виробів, оцінки їхнього життєвого циклу, впливу на довкілля та можливостей інтеграції у сучасні конструктивні системи.
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими компонентами ОНП	Освітній компонент базується на знаннях, отриманих під час вивчення дисциплін ОК 2 «Сучасні інформаційні технології у науковій діяльності», ОК 9 «Сучасні напрямки наукових досліджень в галузі будівництва та інженерних систем», ОК 10 «ВІМ технології в проектуванні, розрахунках та оптимізації в будівництві» та ОК 12 «Інноваційні технології в будівництві та цивільній інженерії». Освітній компонент є основою для опанування спеціальних знань вибіркокових дисциплін.
15.	Політика академічної доброчесності	Дотримання академічної доброчесності для здобувачів вищої освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання; посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної або наукової діяльності. Порушеннями академічної доброчесності вважаються: академічний плагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман. За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності: повторне проходження оцінювання (контрольна (розрахунково-графічна) робота, іспит, залік тощо); позбавлення академічної стипендії.
16.	Посилання на курс у системі Moodle	???

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента здобувач очікувано буде здатен	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в профілі ОНП)				Як оцінюється ДРН
	ПРН2	ПРН3	ПРН4	ПРН10	
ДРН 1. Аналізувати сучасні концепції енерго- та ресурсозбереження у виробництві будівельних матеріалів, володіти знаннями про low-carbon технології та їх наукові основи.	+	+	+		Перевірка засвоєння теоретичного матеріалу під час співбесіди, практичні завдання
ДРН 2. Проводити дослідження інноваційних в'язучих, бетонів, керамічних, полімерних та композитних матеріалів з використанням сучасних експериментальних методів.	+	+	+	+	Перевірка засвоєння теоретичного матеріалу під час співбесіди, практичні завдання
ДРН 3. Застосовувати методи LCA, оцінки вуглецевого сліду, аналізу енергетичних витрат та екологічних показників матеріалів.	+	+	+		Перевірка засвоєння теоретичного матеріалу під час співбесіди, практичні завдання
ДРН 4. Використовувати цифрові інструменти (BIM, параметричне моделювання, цифрові близнюки) для оптимізації складів матеріалів і технологічних процесів.		+	+	+	Перевірка засвоєння теоретичного матеріалу під час співбесіди, практичні завдання
ДРН 5. Розробляти науково обґрунтовані пропозиції щодо впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій у будівельну галузь.	+		+	+	Перевірка засвоєння теоретичного матеріалу під час співбесіди, практичні завдання

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу			Самостійна робота	Рекомендована література
	Аудиторна робота				
	Лекції	Пр.з./сем.	Лаб. з.		
Тема 1. Концепції енерго- та ресурсозбереження у виробництві будівельних матеріалів - Європейський зелений курс (EU Green Deal), циркулярна економіка, будівництво з нульовим балансом викидів (Net-Zero Construction); - Втілена енергія, втілений вуглець, вуглецевий слід; - Оцінка життєвого циклу (Life Cycle Assessment, LCA); - Стратегії ресурсозбереження: вторинна сировина, оптимізація складів; - Екологічні декларації продукції (EPD).	1	1		5	
Тема 2. Інноваційні енергоефективні технології в'язучих речовин та бетонів: - Низьковуглецеві в'язучі: LC3, геополімери, лужні активовані матеріали; - Технології зниження енерговитрат у виробництві цементу; - Бетони нової генерації – UHPC, SCC, RPC; - Самовідновні та SMART-бетони; - 3D-друк бетонів; - Використання промислових відходів.	1	1		5	
Тема 3. Енерго- та ресурсозберігаючі технології керамічних, полімерних, деревинних і композитних матеріалів: - Безвипальні та низькотемпературні технології; - Легкі та пористі керамічні вироби; - Полімери з переробленої сировини; - Інженерна деревина (CLT, LVL); - Біокомпозити; - Технології переробки та повторного використання будівельних матеріалів.	1	1		5	
Тема 4. Цифрові технології оптимізації енерго- та ресурсозбереження: BIM та цифрові близнюки; Параметрична оптимізація складів матеріалів; Моделювання теплотехнічних характеристик; Роботизовані та адитивні технології; Сучасні методи експериментальних досліджень (SEM, XRD, DIC).	1	1		5	
ВСЬОГО:	4	4		20	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем під час аудиторних занять, консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати студент самостійно)	Кількість годин
ДРН 1	Лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій, практичні роботи. Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання.	2	Використання основної та допоміжної літератури, матеріалів мережі Інтернет. Виконання індивідуальних завдань.	4
ДРН 2		2		4
ДРН 3		2		4
ДРН 4		2		4
ДРН 5		1		4

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

Діагностичне оцінювання здобувача проводиться під час складання фахових вступних випробувань.

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Індивідуальна робота №1	10 / 10%	Після вивчення теми 1
2.	Індивідуальна робота №2	20 / 20%	Після вивчення теми 2
3.	Індивідуальна робота №3	20 / 20%	Після вивчення теми 3
4.	Індивідуальна робота №4	20 / 20%	Після вивчення теми 4
5.	Екзамен	30 / 30%	

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
	<6	6-7	8	9-10
Індивідуальна робота №№ 1	Вимоги щодо завдання в більшості не виконано.	Вимоги щодо завдання виконано не в повному обсязі, але в більшості виконано.	Вимоги щодо завдання виконано, але мають зауваження до роботи.	Вимоги щодо завдання виконано, зауваження відсутні.
	<12	12-14	15-17	18-20
Індивідуальні роботи № 2-4	Вимоги щодо завдання в більшості не виконано.	Вимоги щодо завдання виконано не в повному обсязі, але в більшості виконано.	Вимоги щодо завдання виконано, але мають зауваження до роботи.	Вимоги щодо завдання виконано, зауваження відсутні.
	<18	18-22	23-26	27-30
Екзамен	Вимоги щодо завдання в більшості не виконано.	Вимоги щодо завдання виконано не в повному обсязі, але в більшості виконано.	Вимоги щодо завдання виконано, але мають зауваження.	Вимоги щодо завдання виконано, зауваження відсутні.

5.3. Формативне оцінювання

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Усний зворотний зв'язок з викладачем при проведенні практичних занять.	Під час практичних занять

Самооцінювання може використовуватися як елемент сумативного оцінювання, так і формативного оцінювання.

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

Основні джерела

1. Дорошенко Ю. В. Інноваційні технології в будівництві. Київ: Ліра-К, 2020.
2. Зінченко О. В. Енергоефективність та сталий розвиток у будівництві. Київ: НАУ, 2021.
3. Інноваційні технології в будівництві. Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції 20-22 листопада 2024 р. Вінниця : ВНТУ, 2024. 408 с.
4. Cabeza L. F. (ed.) Advances in Energy Efficiency in Buildings. Amsterdam: Elsevier, 2020. 612 p.
5. Золотова Н. М. Сучасні матеріали та технології будівництва : конспект лекцій для студентів денної форми навчання освітнього рівня «бакалавр» зі спеціальності 191 – Архітектура та містобудування; Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. 135 с.
6. Nwokediegwu ZQ, Ilojiana VI, Ibekwe KI, Adefemi A, Etukudoh EA, Umoh AA. Advanced materials for sustainable construction: A review of innovations and environmental benefits. Engineering Science & Technology Journal. 2024 Jan 24;5(1): 201- 218.

Додаткові джерела

1. Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л., Пушкарьова К.К., Кочевих М.О., Мохорт М.А. Використання техногенних продуктів у будівництві. Рівне: НУВГП, 2009. 340 с.
2. Addington, M. & Schodek, D. (2005) Smart Materials and New Technologies: For the Architecture and Design Professions. Harvard University
3. Pierre-Claude, Aitkens High Performance Concrete, E. & F.N. Spon, 1998.
4. Brain Culshaw, Smart Structures and Materials, Artech House, London.
5. Adam N. Neville, Properties of Concrete, 5th Edition, Longman Sc and Tech Publishers, 2011.
6. Закорко О.П. Використання сценарного аналізу в системі управління водними ресурсами. Водне господарство України. 2010. №4. С.21-23.
7. Зоріна О.В., Маврикін Є.О. Сучасні підходи до обробки та утилізації вторинних осадів господарсько-побутових стічних вод. Водні ресурси. Меліорація і водне господарство. 2021. № 2. С. 55-68.

8. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» № 555-IV від 20.02.2003 року (із змінами, внесеними згідно із Законом № 601-VI (601-17) від 25.09.2008 р., Відомості Верховної Ради України, 2009, № 13).
9. Yin X., Liu H., Chen Y., Al-Hussein M. Building information modelling for off-site construction: review and future directions Autom. Construct., 101 (2019), pp. 72-91.
10. Основні наукові напрями та найважливіші проблеми фундаментальних досліджень у галузі природничих, технічних, суспільних і гуманітарних наук Національної академії наук України на 2024-2028 роки. Київ, 2024. 48 с.
11. Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні : Закон України від 2003 № 13, ст. 93 (втратив чинність). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/433>.
12. Саницький М.А., Позняк О.Р., Марущак У.Д. Енергозберігаючі технології в будівництві : навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. 236 с.
13. Mehta P. K., Monteiro P. J. M. Concrete: Microstructure, Properties, and Materials. 4th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2014. 659 p.
14. Neville A. M. Properties of Concrete. 5th ed. Harlow: Pearson Education, 2011. 846 p.
15. Callister W. D., Rethwisch D. G. Materials Science and Engineering: An Introduction. 10th ed. Hoboken: Wiley, 2018. 992 p.
16. Kingery W. D., Bowen H. K., Uhlmann D. R. Introduction to Ceramics. 2nd ed. New York: Wiley, 1976. 1032 p.
17. Forest Products Laboratory. Wood Handbook: Wood as an Engineering Material. Madison: U.S. Department of Agriculture, 2010. 508 p.
18. Hollaway L. C., Teng J. G. Strengthening and Rehabilitation of Civil Infrastructures Using Fibre-Reinforced Polymer (FRP) Composites. Cambridge: Woodhead Publishing, 2008. 752 p.
19. Buswell R. A., Leal de Silva W. R., Jones S. Z., Dirrenberger J. 3D Concrete Printing Technology. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2019. 450 p.
20. Ashby M., Johnson K. Materials and Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design. 3rd ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2014. 416 p.
21. Addington M., Schodek D. Smart Materials and Technologies in Architecture. Oxford: Architectural Press, 2005. 320 p.
22. Bribián I. Z., Capilla A. V., Usón A. A. Life Cycle Assessment in Construction. London: Springer, 2011. 200 p.
23. Gramazio F., Kohler M. Robotic Fabrication in Architecture, Art and Design. Vienna: Springer, 2014. 350 p.
24. Сніжко С. І. Будівельні матеріали та вироби: сучасні тенденції. Харків: ХНУБА, 2019.