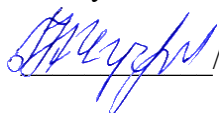


Київський національний
університет
будівництва і архітектури
Кафедра ТЗНС та ОП

Шифр спеціальності	Назва спеціальності, освітньої програми	Шифр освітньої компоненти за ОП
183	«Технології захисту навколишнього середовища», ОНП «Технології захисту навколишнього середовища»	OK07

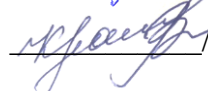
«Затверджую»

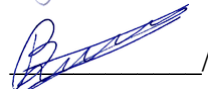
Завідувачка кафедри

 / Тетяна ТКАЧЕНКО /

Розробники силабуса

 / Тетяна ТКАЧЕНКО /

 / Марина КРАВЧЕНКО /

 / Віктор МІЛЕЙКОВСЬКИЙ /



СИЛАБУС

Спеціальний курс за науковою спеціальністю

«Технології захисту навколишнього середовища»: «Energy-efficient technologies of construction in the climatic change conditions» / «Енергоефективні технології будівництва в умовах кліматичних змін»

1) Статус освітньої компоненти: <u>обов'язкова</u>
2) Контактні дані викладача: проф., д.т.н. Ткаченко Т.М. , корпоративна адреса електронної пошти: tkachenko.tm@knuba.edu.ua ; тел.: +380675475087; https://www.knuba.edu.ua/tkachenko-t-m/ проф., д.т.н. В. О. Мілейковський , корпоративна адреса електронної пошти: mileikovskiy.vo@knuba.edu.ua ; тел.: +38 093 828 42 47, +38 066 228 42 47 сторінка викладача на сайті КНУБА https://www.knuba.edu.ua/kafedra-teplogazopostachannya-i-ventilyaci%d1%97/milejkovskij-viktor-oleksandrovich/ доцент, к.т.н. Кравченко М.В. , корпоративна адреса електронної пошти: kravchenko.mv@knuba.edu.ua ; тел.: +38(096)-238-95-75; http://www.knuba.edu.ua/?page_id=70759
3) Пререквізити (дисципліни-попередники, які необхідно вивчити, щоб слухати цей курс): «Технології "чистого" виробництва та їх впровадження», «ВІМ-технології в будівельній галузі», «Стратегії сталого розвитку будівельної галузі в умовах кліматичних змін», «Розробка будівельних проєктів в узгодженні з категоріями стійкості "зеленого" будівництва», «Моніторинг якості довкілля і статистична обробка експериментальних даних та результатів наукових досліджень», «Екологічне управління та планування у "зеленому" будівництві».
4) Коротка анотація дисципліни: дисципліна спрямована на формування в аспірантів системного розуміння взаємозв'язку між будівельними технологіями, енергоспоживанням і змінами клімату. Курс охоплює теоретичні засади та методологічні підходи до дослідження енергоефективних рішень у сфері проєктування, будівництва та експлуатації будівель і споруд, з урахуванням сучасних викликів адаптації до глобального потепління та зменшення викидів парникових газів. Особлива увага приділяється аналізу технологій зменшення вуглецевого сліду, впровадженню екологічно збалансованих матеріалів, відновлюваних джерел енергії, технологій пасивного та нульового споживання енергії. Аспіранти набувають навичок планування та проведення теоретичних і експериментальних досліджень, оцінювання екологічної ефективності інженерних рішень, розрахунку енергетичних потоків, а також застосування міжнародних стандартів у галузі «зеленого» будівництва. Результати засвоєння дисципліни формують наукову базу для подальшої дослідницької діяльності у сфері сталого будівництва та технологій пом'якшення кліматичних змін.

Київський національний
університет
будівництва і архітектури
Кафедра ТЗНС та ОП

Шифр спеціальності	Назва спеціальності, освітньої програми	Шифр освітньої компоненти за ОП
183	«Технології захисту навколишнього середовища», ОНП «Технології захисту навколишнього середовища»	OK07

5) Структура курсу:

Загальна кількість кредитів ECTS	7,5
Сума годин:	226
Вид індивідуального завдання	Контрольна робота
Форма контролю	Екзамен

6) Зміст курсу:

Лекції: не передбачено

Практичні заняття:

Змістовий модуль 1. Цифрові інструменти аналізу кліматичних даних для енергоефективного будівництва (теоретичні та прикладні аспекти використання Copernicus CDS Toolbox)

Тема 1. Система Copernicus CDS Toolbox – централізоване джерело інформації щодо кліматичних змін. Організація системи. Отримання довідки.

Тема 2. Основи програмування мовою Python, що вживається в Copernicus CDS Toolbox. Синтаксис мови, основні оператори.

Тема 3. Структура додатку для Copernicus CDS Toolbox. Формування користувацького інтерфейсу.

Тема 4. Бази кліматичних даних Copernicus CDS Toolbox. Пошук потрібної бази. Отримання даних командою retrieve.

Тема 5. Оброблення кліматичних даних. Математичні операції, статистичне оброблення.

Тема 6. Математичне моделювання енергоефективності та ресурсозбереження у Copernicus CDS Toolbox. З використанням реальних та прогнозних кліматичних даних. Приклади додатків.

Змістовий модуль 2. Теоретико-експериментальні дослідження зелених конструкцій як засобу адаптації до кліматичних змін

Тема 7. Основні принципи кількісних досліджень зелених конструкцій як засобу підвищення енергоефективності та ресурсозбереження будівництва. Основні позитивні ефекти зелених конструкцій як предмет досліджень.

Тема 8. Лабораторне дослідження теплопередачі рослинного шару “зелених покрівель” окремо від інших шарів залежно від швидкості вітру. Комбінування експериментальних досліджень і математичного моделювання.

Тема 9. Дослідження охолоджувального ефекту рослинного шару “зелених покрівель” залежно від швидкості вітру.

Тема 10. Лабораторне дослідження теплопередачі рослинного шару вертикального, вертикально-горизонтального й горизонтального озеленення фасадів і/або дахів залежно від швидкості вітру.

Тема 11. Лабораторне дослідження охолоджувального ефекту рослинного шару вертикального, вертикально-горизонтального й горизонтального озеленення фасадів і/або

Шифр спеціальності	Назва спеціальності, освітньої програми	Шифр освітньої компоненти за ОП
183	«Технології захисту навколишнього середовища», ОНП «Технології захисту навколишнього середовища»	OK07

дахів залежно від швидкості вітру.

Змістовий модуль 3. Екологічна ефективність зелених технологій: вуглецевий цикл, водний режим і натурні дослідження

Тема 12. Визначення біомаси та оцінювання секвестрації вуглекислого газу рослинами “зелених конструкцій”. Теоретичні підходи без пошкодження рослинних шарів.

Тема 13. Лабораторне дослідження газообміну в рослинах. Лабораторна установка. Методика дослідження.

Тема 14. Можливості, обмеження та принципи натурних досліджень позитивних ефектів зелених конструкцій.

Тема 15. Лабораторне дослідження фільтрації дощових вод у “зелених конструкціях”. Лабораторна установка. Методика дослідження.

Змістовий модуль 4. Моделювання інфільтраційних процесів у дощових садах

Тема 16. Визначення параметрів для моделювання інфільтрації дощових вод у дощових садах.

Тема 17. Розробка математичної моделі інфільтрації дощових вод без урахування висоти водяного стовпа.

Тема 18. Реалізація алгоритму гідрологічної моделі інфільтрації в середовищі програмування.

Тема 19. Проведення розрахунків гідрологічної ефективності дощового саду за спрощеною моделлю.

Тема 20. Розробка математичної моделі інфільтрації з урахуванням висоти водяного стовпа.

Тема 21. Реалізація програмного забезпечення для моделі з урахуванням водяного стовпа.

Тема 22. Порівняння гідрологічної ефективності конструкцій за різними моделями інфільтрації.

Змістовий модуль 5. Експериментальні дослідження фільтраційної здатності дощових садів

Тема 23. Розробка методики дослідження фільтраційних властивостей дощового саду з використанням фільтрувальних колон.

Тема 24. Характеристика і підготовка ґрунтових матеріалів та рослин для фільтраційного експерименту.

Тема 25. Підготовка модельних нафтових вуглеводнів і розрахунок доз для експерименту.

Тема 26. Визначення концентрації нафтових вуглеводнів у фільтраті методом ВЕРХ.

Тема 27. Оцінювання зміни гідравлічної провідності ґрунтів після експериментального навантаження.

Тема 28. Аналіз залишкових вуглеводнів у ґрунті після фільтраційного експерименту.

Тема 29. Визначення стійкості рослин *Physocarpus opulifolius Diabolo* до нафтових вуглеводнів в лабораторних умовах.

Тема 30. Розробка рекомендацій з експлуатації та технічного обслуговування дощових садів за умов підвищеного забруднення нафтовими вуглеводнями.

Лабораторні заняття: не передбачено.

Контрольна робота: індивідуальна письмова робота у вигляді структурованого звіту (до

Шифр спеціальності	Назва спеціальності, освітньої програми	Шифр освітньої компоненти за ОП
183	«Технології захисту навколишнього середовища», ОНП «Технології захисту навколишнього середовища»	OK07

10 сторінок) з графічними матеріалами (графіки, схеми, скріншоти інтерфейсу, дані Copernicus, діаграми з експериментів тощо).

Теми контрольної роботи:

1. Аналіз кліматичних ризиків у будівництві за даними Copernicus для міста Києва.
2. Порівняльне оцінювання ефективності інфільтраційних моделей дощових садів.
3. Енергетичний ефект впровадження зеленої покрівлі в умовах зростаючих літніх температур.
4. Дослідження впливу зелених конструкцій на зменшення забруднення дощовими стоками: експериментальна модель.
5. Розробка оптимального варіанту зеленої інфраструктури для зменшення навантаження на зливову систему в умовах змін клімату.

Самостійна робота (по 1–2 теми на змістовий модуль):

Змістовий модуль 1. Кліматичні інструменти та мова програмування

- Порівняльний аналіз інструментів Copernicus та NASA POWER у контексті використання в будівництві.
- Розробка короткого сценарію на Python для обробки кліматичних даних CDS Toolbox.

Змістовий модуль 2. Зелені конструкції та тепломасообмін

- Класифікація типів зелених конструкцій і їх екологічні функції.
- Вивчення літератури щодо охолоджувального ефекту рослин: світовий і національний досвід.

Змістовий модуль 3. Моделювання інфільтрації

- Теоретичне порівняння моделей фільтрації води в ґрунтах (Darcy vs Richards).
- Аналіз критеріїв оцінювання гідрологічної ефективності дощових садів.

Змістовий модуль 4. Фільтрація забруднень

- Методи виявлення та кількісного визначення нафтових вуглеводнів у воді.
- Огляд сучасних сорбційних матеріалів для видалення вуглеводнів зі стічних вод.

Змістовий модуль 5. Екологічна та економічна ефективність

- Оцінка економічної доцільності впровадження резервуарів збору дощової води в житлових районах.
- Аналіз витрат та вигод від впровадження дощового саду у громадському просторі

7) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:
<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=5161>