

«Затверджую»

Завідувачка кафедри



/ Тетяна ТКАЧЕНКО /

«30» червня 2022 р.

Розробники силабуса



/ Тетяна ТКАЧЕНКО /



/ 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) Шифр за освітньою програмою: ОК07
2) Навчальний рік: 2022/2023
3) Освітній рівень: третій рівень вищої освіти (доктор філософії)
4) Форма навчання: денна, вечірня
5) Галузь знань: 18 «Виробництво та технології»
6) Спеціальність, назва освітньої програми: 183 «Технології захисту навколишнього середовища»
7) Статус освітньої компоненти: обов'язкова
8) Семестр: 3
9) Контактні дані викладачів: 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/
10) Мова викладання: англійська, українська
11) 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».
12) Мета курсу: є формування у здобувачів третього рівня вищої освіти системних знань і практичних навичок, необхідних для теоретичних та експериментальних досліджень у галузі енергоефективних технологій будівництва в умовах змін клімату. Курс спрямований на опанування сучасних підходів до розробки та впровадження інженерних рішень, що забезпечують зменшення енергоспоживання в будівництві, зниження викидів парникових газів, адаптацію до екстремальних кліматичних умов та підвищення екологічної стійкості архітектурно-будівельних систем. У межах курсу аспіранти набувають здатності критично оцінювати ефективність інноваційних технологій з позицій енергозбереження, сталого розвитку, ресурсоефективності та впливу на навколишнє середовище, а також опановують навички проєктування досліджень, аналізу результатів, апробації та впровадження енергоефективних рішень у практику екологічно орієнтованого будівництва.

13) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетентності
1.	РН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з технологій захисту навколишнього середовища і управління екологічною безпекою на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольна робота	Практичні заняття	ІК, ЗК01, ЗК03, СК01, СК02, СК03, СК04, СК05, СК06, СК07
2.	РН04 Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми захисту довкілля з врахуванням екологічних, економічних та правових аспектів.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольна робота	Практичні заняття	ІК, ЗК01, ЗК03, СК01, СК02, СК03, СК04, СК05, СК06, СК07
3.	РН07 Розробляти, впроваджувати та оцінювати ефективність інноваційних природоохоронних технологій та обладнання у виробництво для зменшення техногенного навантаження на довкілля та покращення екологічного стану промислових регіонів.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольна робота	Практичні заняття	ІК, ЗК01, ЗК03, СК01, СК02, СК03, СК04, СК05, СК06, СК07
4.	РН08 Організовувати і здійснювати освітній процес у сфері технологій захисту навколишнього середовища, його наукове, навчально-методичне та нормативне забезпечення, розробляти і викладати загально-інженерні та спеціальні навчальні дисципліни з технологій захисту навколишнього середовища у закладах вищої освіти.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольна робота	Практичні заняття	ІК, ЗК01, ЗК03, СК01, СК02, СК03, СК04, СК05, СК06, СК07
5.	РН09 Визначати загрози екологічній безпеці на державному, регіональному, і локальному рівнях: оцінювати екологічні ризики, антропогенної діяльності та впроваджувати інноваційні технології і заходи з мінімізації негативного впливу господарської діяльності на довкілля.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольна робота	Практичні заняття	ІК, ЗК01, ЗК03, СК01, СК02, СК03, СК04, СК05, СК06, СК07
6.	РН10 Визначати, досліджувати та надавати практичні рекомендації щодо можливості підвищення енергоресурсоефективності різних видів діяльності, зокрема будівництва, задля поліпшення стану навколишнього середовища та уповільнення кліматичних змін.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольна робота	Практичні заняття	ІК, ЗК01, ЗК03, СК01, СК02, СК03, СК04, СК05, СК06, СК07
7.	РН11 Визначати, досліджувати та надавати практичні рекомендації щодо можливостей поліпшення стану навколишнього середовища та уповільнення кліматичних змін методами “зеленого будівництва”.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольна робота	Практичні заняття	ІК, ЗК01, ЗК03, СК01, СК02, СК03, СК04, СК05, СК06, СК07
8.	РН12 Виконувати дослідження та розробляти нормативні документи у сфері надання кліматичних послуг та поліпшення довкілля.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольна робота	Практичні заняття	ІК, ЗК01, ЗК03, СК01, СК02, СК03, СК04, СК05, СК06, СК07

14) Структура курсу:

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсова робота/ курсовий проєкт/ РГР/ контрольна робота	Самостійні робота здобувача, год.	Форма підсумкового контролю
–	76	–	Контрольна робота	149	Екзамен
Сума годин:				225	
Загальна кількість кредитів ECTS				7,5	
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:				76 (2,5)	

15) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КР/СРС)

Лекції: не передбачено

Практичні:

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

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 дахів залежно від швидкості вітру.

Тема 12. Лабораторне дослідження затухання шуму в рослинних шарах “зелених конструкцій”. Особливості використання методик ДСТУ Б В.2.6-86:2009 Звукоізоляція огорожувальних конструкцій. Методи вимірювання. Чинні від 30.11.2009 р. Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. 46 с.

Тема 13. Лабораторне дослідження екранування від електромагнітних хвиль в рослинних шарах “зелених конструкцій”.

Тема 14. Визначення біомаси та оцінювання секвестрації вуглекислого газу рослинами “зелених конструкцій”. Теоретичні підходи без пошкодження рослинних шарів.

Тема 15. Лабораторне дослідження газообміну в рослинах. Лабораторна установка. Методика дослідження.

Тема 16. Можливості, обмеження та принципи натурних досліджень позитивних ефектів зелених конструкцій.

Тема 17. Автоматичне керування сонячною радіацією “зеленими конструкціями” та озелененням з листопадними рослинами. Принципи розроблення.

Тема 18. Визначення світлопропускання рослинами. Використання фотоапаратів для вимірювання світлопропускання. Оброблення зображень. Декомпозиція.

Тема 19. Лабораторне дослідження фільтрації дощових вод у “зелених конструкціях”. Лабораторна установка. Методика дослідження.

Тема 20. Теоретичні дослідження організації міграції біоти вглиб щільно забудованих районів з використанням “зелених конструкцій”. Асортимент рослин.

Тема 21. Теоретичні дослідження компенсації “зеленими конструкціями” викидів вуглекислого газу від різних видів транспорту.

Тема 22. Можливості обчислювальної гідродинаміки для досліджень енергоефективних і ресурсозбережних технологій. Основні підходи

Тема 23. Основні моделі обчислювальної гідродинаміки. DNS, LES, RANS – моделі. Основні переваги та недоліки. Основні RANS-моделі: k- ϵ , k- ω тощо.

Тема 24. Основи побудови тривимірної моделі об'єкта в системах параметричного моделювання. Принципи параметричного моделювання. Побудова ескізів.

Тема 25. Створення проєкту моделювання. Задання рідких і газових середовищ, задання матеріалів твердих тіл.

Тема 26. Граничні умови. Види граничних умов. Джерела. Стінки. Цілі розрахунку.

Тема 27. Виконання моделювання методами обчислювальної гідродинаміки. Основні помилки й попередження при розрахунку.

Тема 28. Аналіз та репрезентування результатів моделювання методами обчислювальної гідродинаміки. Кольорові поля, ізолнії, лінії течії тощо.

Тема 29. Отримання та оброблення чисельних результатів моделювання.

Тема 30. Приклад моделювання в системі обчислювальної гідродинаміки. Опір теплопередачі вертикального озеленення в холодний період року.

Тема 31. Використання комп'ютерної алгебри при моделюванні енергоефективних та ресурсозбережних рішень. Системи чисельної та символьної алгебри. Можливості систем.

Тема 32. Основні математичні операції в системах чисельної алгебри. Поняття про вектор і матрицю. Робота з матрицями. Матричні та поелементні операції.

Тема 33. Чисельне розв'язання рівнянь та їхніх систем в системах чисельної алгебри.

Тема 34. Диференціальне та інтегральне числення в системах чисельної алгебри.

Тема 35. Чисельна одно- та багатопараметрична оптимізація в системах чисельної алгебри.

Тема 36. Основні математичні операції та спрощення формул у системах символьної алгебри. Отримання числових даних.

Тема 37. Розв'язання рівнянь, диференціальне та інтегральне числення в системах символьної алгебри.

Тема 38. Приклади застосування комп'ютерної алгебри при моделюванні енергоефективних та ресурсозбережних рішень.

Лабораторні:

Не передбачено

Контрольна робота:

Для поглибленого вивчення і закріплення знань студенти виконують контрольну роботу на одну з тем:

1. Теоретичні дослідження енергоефективного або ресурсозбережного рішення відповідно до теми дисертаційного дослідження.
2. Лабораторні дослідження енергоефективного або ресурсозбережного рішення відповідно до теми дисертаційного дослідження.
3. Натурні дослідження енергоефективного або ресурсозбережного рішення відповідно до теми дисертаційного дослідження.

Самостійна робота:

1. Вибір методів дослідження енергоефективного або ресурсозбережного рішення відповідно до теми дисертаційного дослідження.
2. Розроблення методики, лабораторного стенду (за потребою) та/або математичної моделі енергоефективного або ресурсозбережного рішення відповідно до теми дисертаційного дослідження.

16) Основна література:

1. CDS Toolbox documentation. URL: <https://cds.climate.copernicus.eu/toolbox/doc/index.html>.
2. A Byte of Python [Electronic Resource]. URL: <https://python.swaroopch.com>
3. Білогіл В.Ю. Основні теоретичні засади, сучасний стан розвитку та тенденції формування «зеленого» будівництва в Україні в контексті сталого розвитку //Збалансоване природокористування. – 2022. – №. 1. – С. 63-73.
4. Енергоефективні технології : навчальний посібник / А. С. Мандрика та ін. ; за заг. ред. А. С. Мандрики. – Суми : Сумський державний університет, 2021. – 330 с.
5. Добровольська Л.Н Д 56 Енергозберігаючі технології в енергетиці: навч. посіб. / Л.Н. Добровольська, Д.С. Собчук, В.В. Черкашина – Луцьк: Вежа-Друк , 2021. – 192 с.
6. Екологізація виробництва та зелені технології: Курс лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. всіх спеціальностей всіх освітніх програм / Н. С. Ремез, А.О. Дичко, Т. В. Гребенюк, В. О. Броницький (1 файл: 6,13 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 209 с.
7. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 2. Методи очищення стічних вод : підручник / Петрук В. Г., Васильківський І. В., Петрук Р. В., Сакалова Г. В. та ін. – Херсон : Олді-плюс, 2019. – 298 с.
8. [Технології захисту навколишнього середовища](#) :підручник / Василь Григорович Петрук, Ігор Володимирович Васильківський, Роман Васильович Петрук, Галина Всеволодівна Крусір, Микола Олександрович Клименко ; Вінниц. нац. техн. ун-т. – Херсон : Олді-Плюс, 2019 .
9. Хоменко О.Г. Енергозберігаючі технології в будівництві: навчальний електронний посібник. Глухів. 2019. – 118 с.
10. Ткаченко Т.М. Науково-методологічні основи підвищення рівня екологічної безпеки урбоценозів шляхом створення енергоефективних технологій «зеленого» будівництва : дис. докт. техн. наук: спец. 21.06.01 «Екологічна безпека» / Т. М. Ткаченко. – Київ, 2018. – 386 с.

17) Додаткові джерела:

1. Ткаченко Т. М., Мілейковський В. Capturing Carbon Dioxide from Human-Driven Vehicles by Green Structures for Carbon Neutrality. 3rd International Symposium of Earth, Energy, Environmental Science, and Sustainable Development 27/08/2022 - 28/08/2022 Depok, Indonesia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vol. 1111, Article ID 012056. <https://10.1088/1755-1315/1111/1/012056>
2. Welcome to the Climate Data Store Electronic Resiurce]. URL: <https://cds.climate.copernicus.eu/#!/home>
3. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року. Указ Президента України від 30 вересня 2019 року. №722/2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>.
4. Цілі Сталого Розвитку: Україна. Національна доповідь 2017. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. 2017. С. 174.
5. Про схвалення Оновленого національно визначеного внеску України до Паризької угоди : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 липня 2021 року № 868-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/868-2021-%D1%80#Text>
6. Чичкало-Кондрацька І. Б., Лекунович А. Ю., Легка Я. В. Перспективи та інструменти впровадження «зелених» технологій у зарубіжних країнах. Ефективна економіка. 2019. № 10. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/? op=1&z=7309>. DOI: 10.32702/2307-2105-2019.10.13

18) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Поточне оцінювання								Підсумковий контроль	Сума
ПРН01	ПРН04	ПРН07	ПРН08	ПРН09	ПРН10	ПРН11	ПРН12		
8	8	8	8	8	8	8	8	36	100

19) Умови допуску до підсумкового контролю:

Умовою допуску Здобувача до підсумкового контролю є мінімальна сума балів, яку Здобувач повинен набрати у разі виконання всіх елементів модулів.

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем. Здобувач, який не здав та/або не захистив індивідуальне завдання, не допускається до

складання екзамену.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми за змістовними модулями, не допускається до складання підсумкового контролю. У цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання за змістом відповідних змістових модулів у період між основною та додатковою сесіями. Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться до Здобувачів на початку вивчення дисципліни.

20) Політика щодо академічної доброчесності:

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) перевіряються на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має становити не менше 70 %. Винятками є випадки зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). У разі виявлення фактів списування з боку Здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

21) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:

<https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=5161>