

ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«УНІВЕРСИТЕТ КОРОЛЯ ДАНИЛА»

Факультет суспільних та прикладних наук

Кафедра архітектури та будівництва

ЗАТВЕРДЖУЮ
проректор з методичної роботи

“ 01 ” 09 2023 р.

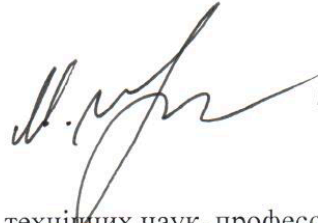
**РЕСУРСО ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ В
БУДІВНИЦТВІ**
СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань	19 Архітектура та будівництво
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма	Будівництво та цивільна інженерія
Освітній рівень	Другий (магістерський)
Статус дисципліни	<u>обов'язкова</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>

Івано-Франківськ
2023

ЗАТВЕРДЖЕНО на засіданні кафедри
архітектури та будівництва
Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

В.о. завідувача кафедрою



Юрій ОГОНЬОК

Розробники:

Карпаш Максим Олегович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри
архітектури та будівництва

Жовтуля Любомир Ярославович, кандидат технічних наук, доцент кафедри
архітектури та будівництва

УЗГОДЖЕНО:

Гарант ОП



Максим КАРПАШ

СХВАЛЕНО НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЮ РАДОЮ

Голова Науково – методичної ради

ЗВО «Університет Короля Данила»

Протокол № 1 від 01.09.2023 р.



Ярослав ШТАНЬКО

e-mail	Maksym.karpash@ukd.edu.ua
Номер аудиторії чи кафедри	3 поверх, 303 кабінет
Посилання на сайт	https://ukd.edu.ua/person/maksym-karpash-k
Сторінка курсу в СДО	https://online.ukd.edu.ua/course/view.php?id=4109

ВСТУП

Курс з “Ресурсо та енергоефективність в будівництві” читається на 1-му курсі магістерської програми «Будівництво та цивільна інженерія» Університету Короля Данила. Курс передбачає 14 годин лекційних та 16 годин практичних занять.

Вивчення дисципліни « Ресурсо та енергоефективність в будівництві» ставить перед собою таку мету:

- формування у студентів необхідних компетенцій (знань та умінь) з сучасних підходів до забезпечення належного рівня енергетичної ефективності устаткування та споруд відповідно до технічних регламентів, національних стандартів, норм і правил;

- зменшення споживання енергії;
- забезпечення скорочення викидів парникових газів у атмосферу;
- стимулювання використання відновлюваних джерел енергії для повного або часткового забезпечення потреби в енергетичних ресурсах.

Завдання дисципліни визначаються вимогами освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія» на здобуття ступеня магістр за спеціальністю «Будівництво та цивільна інженерія».

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Курс	перший (I)		
Семестр	другий (I)		
Кількість кредитів ЄКТС	3		
Аудиторні навчальні заняття		денна форма	заочна форма
	лекції	14	8
	семінари, практичні	16	-
Самостійна робота		60	82
Форма підсумкового контролю	Іспит(I семестр)		

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни:

Пререквізити	Постреквізити
немає	Сучасні матеріали та методи в будівництві
	Ефективні конструктивні рішення будівель і споруд

**Професійні компетентності, яких набувають студенти внаслідок вивчення
навчальної дисципліни**

Шифр та назва компетентності	Шифр та назва програмних результатів навчання
ЗК04. Здатність приймати обґрунтовані рішення.	ПРН1. Проектувати будівлі і споруди (відповідно до спеціалізації), в тому числі з використанням програмних систем комп'ютерного проектування, з метою забезпечення їх надійності та довговічності, прийняття раціональних проектних та технічних рішень, техніко-економічного обґрунтування, враховуючи особливості об'єкта будівництва, визначення оптимального режиму його функціонування та впровадження заходів з ресурсо- та енергозбереження.
	ПРН9. Підбирати сучасні матеріали, технології і методи виконання процесу будівельного виробництва, враховуючи архітектурно-планувальну, конструктивну частину проекту та базу будівельної організації
ЗК06. Прагнення до збереження навколишнього середовища.	ПРН7. Розробляти заходи з охорони праці та навколишнього середовища при проведенні досліджень та у виробничій діяльності
СК01. Здатність інтегрувати спеціалізовані концептуальні знання в галузі будівництва та цивільної інженерії, у поєднанні з дотриманням чинних нормативно-правових документів у сфері архітектури та будівництва, для вирішення складних інженерних задач відповідно до спеціалізації.	ПРН2. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії для розв'язування складних задач професійної діяльності
	ПРН12. Здатність розв'язувати проблеми будівництва та цивільної інженерії у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності

СК02. Здатність розробляти та реалізовувати проекти в галузі будівництва та цивільної інженерії	ПРН9. Підбирати сучасні матеріали, технології і методи виконання процесу будівельного виробництва, враховуючи архітектурно-планувальну, конструктивну частину проекту та базу будівельної організації.
СК08. Здатність інтегрувати знання з інших галузей для розв'язання складних задач у широких або мультидисциплінарних контекстах.	ПРН8. Відслідковувати найновіші досягнення в обраній спеціалізації, застосовувати їх для створення інновацій

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Перелік тем лекційного матеріалу

Тема 1. Раціональне енергоспоживання – пріоритетний напрям сталого розвитку суспільства

Вступ. Структура курсу. Енергоощадність, енергоефективність, паливозбереження, паливозаощадження, клас енергетичної ефективності. Трансформація форм енергії. Основи регулювання споживання енергії. Енергетична ситуація в країнах Європи та світу. Механізми реалізації політики енергоефективності. Структура споживання енергії в будівлях. Енергетична сертифікація будівель.

Питання для самостійного вивчення: Умови та обмеження до впровадження проектних рішень при новому будівництві та реконструкції шкільних будівель, Основні технічні умови та обмеження (6, 7).

Тема 2. Нормативно-правова база України у галузі енергозаощадження та підвищення енергоефективності

Важелі державної політики по забезпеченню раціонального енергоспоживання. Соціально-психологічна складова впровадження енергоощадних технологій. Зміна поведінки і культури споживання енергетичних ресурсів. Моніторинг енергетичних витрат.

Питання для самостійного вивчення: Нормативно-технічні вимоги до проектів нового будівництва шкільних закладів (13-22).

Тема 3. Енергоефективні технології в системах теплогенерації, теплопостачання і споживання тепла

Житлово-комунальне господарство України: структура та особливості функціонування. Системи вироблення, транспортування і відпуску теплоти споживачам. Технічні проблеми підприємств теплопостачання. Класифікація теплогенеруючих установок. Конструктивні особливості котельних. Якість природного газу. Теплові пункти. Потенціал енергозаощадження в комунальній енергетиці.

Питання для самостійного вивчення: Основні фінансово-економічні умови та обмеження (6, 7).

Тема 4. Теплове середовище і умови комфортності для людини у приміщенні
Основи теплофізики будівель. Теплові містки. Утеплення огорожуючих конструкцій будівель. Характеристика теплоізоляційних матеріалів. Теплостійкість будівельної конструкції.

Питання для самостійного вивчення: Основні обмеження щодо екологічної безпеки, Обмеження соціального характеру (11, 12)

Тема 5. Сучасні енергоефективні архітектурно-будівельні рішення
Системи утеплення стін будинків методом скріпленої теплоізоляції. Вентильований фасад. Утеплення горищ, перекриттів, даху і цоколю. Основні помилки під час теплоізоляції будівель. Віконні системи. «Теплий» монтаж віконних систем. Енергоефективні конструкції дверних груп. Енергоефективна форма будівлі.

Питання для самостійного вивчення: Нормативно-технічні вимоги до проектів реконструкції (термомодернізації) будівель шкільних закладів (13-22).

Тема 6. Енергоефективні системи опалення будівель
Класифікація систем опалення будівель. Системи водяного опалення. Способи регулювання подачі теплоти для підвищення енергоефективності систем опалення. Опалювальні прилади. Регулювання та балансування системи опалення. Панельно-променисте опалення. Електроопалення. Гібридні системи опалення.

Питання для самостійного вивчення: Рекомендації по підвищенню енергоефективності шкільних будівель при новому проектуванні (6, 7).

Тема 7. Енергоефективні вентиляційні системи та системи кондиціонування
Класифікація систем вентиляції. Норми повітрообміну. Недоліки природної вентиляції. Втрати тепла в процесі повітрообміну. Вуглекислий газ і здоров'я

людини. Системи вентиляції з рекуперацією тепла. Автоматизація енергоефективних вентиляційних систем з механічним спонуканням. Ґрунтовий теплообмінник і вентиляційні системи з рекуперацією тепла

*Питання для самостійного вивчення: **Заходи по підвищенню енергоефективності шкільних будівель при виконанні проектів реконструкції (термомодернізації) (9, 10).***

Тема 8. Енергопасивні будівлі.

Принципи функціонування пасивних будівель. Параметри пасивного будинку. Компактність пасивної будівлі. Теплоізоляція і герметичність огорожувальної конструкції пасивного будинку. Контрольована вентиляція з рекуперацією тепла пасивного будинку. Промислові та адміністративні пасивні будинки, вимоги до виконавців робіт та контроль якості при будівництві.

*Питання для самостійного вивчення: **Підвищення теплового захисту зовнішніх огорожувальних конструкцій шкільних будівель (9, 10).***

Тема 9. Теплоенергетичні геліоустановки

Рідинні і повітряні геліоколектори. Застосування геліоколекторів для потреб опалення і підігріву води. Геліостати. Акумуляування теплової енергії.

*Питання для самостійного вивчення: **Енергоефективні заходи щодо систем опалення, охолодження, вентиляції, гарячого та холодного водопостачання шкільних будівель (9, 10).***

Тема 10. Системи теплогазопостачання комплексу біогазової установки

Конструктивні особливості біогазових установок. Енергозберігаюче управління процесами біоконверсії. Підготовка біогазу для використання в теплотехнічному обладнанні

*Питання для самостійного вивчення: **Склад техніко-економічного обґрунтування проектів нового будівництва та реконструкції шкільних будівель, Загальний опис та технічний аналіз проектних рішень (2, 7, 10).***

Тема 11. Використання низькопотенційної теплоти

Трансформатори теплоти. Теплонасосні установки. Тепловикористовуючі апарати на теплових трубах.

*Питання для самостійного вивчення: **Фінансово-економічний аналіз проектних рішень, Опис організаційно-правових та функціональних рішень при розробці проектних рішень (2, 7, 10).***

Тема 12. Загальні відомості про вторинні енергоресурси (ВЕР)

Схеми і напрямки комплексного використання ВЕР. Рекуператори. Використання теплоти вентиляційних викидів для підігріву припливного повітря. Використання відхідних газів котлів і печей. Використання горючих відходів

Питання для самостійного вивчення: Рекомендації по впровадженню альтернативних та відновлювальних джерел енергії у шкільних будівлях (8, 10, 12).

Зміст практичних занять

Тема 1. Вступне заняття. Вивчення основних понять та показників енергоефективності будівель.

Тема 2. Розрахунок теплопередачі трансмісією. Обчислення товщини теплової ізоляції.

Тема 3. Розрахунок теплопередачі вентиляцією. Сумарна теплопередача.

Тема 4. Тепловізійний контроль енергетичних втрат будівлі.

Тема 5. Розрахунок теплового надходження від сонця. Світлопрозорі огорожувальні конструкції.

Тема 6. Визначення енергопотреби приміщення.

Тема 7. Енергоспоживання підсистеми тепловіддачі. Обчислення витрат палива.

Тема 8. Розрахунок відновлювальних джерел енергії (сонячних фотоелектричних станцій)

Зміст самостійної роботи студентів

Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Ресурсо- та енергоефективність в будівництві»

Найменування видів робіт	Розподіл годин	
	денна форма	заочна форма
Самостійна робота, год, у т.ч.:	60	82
Опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	10	12
Підготовка до практичних занять та контрольних заходів	10	-
Підготовка звітів з практичних робіт	10	-
Підготовка до поточного контролю	10	20
Опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	20	50

ПОЛІТИКА КУРСУ

Усі лекційні заняття з курсу “Ресурсо та енергоефективність в будівництві” проводяться у форматі, що визначений деканатом університету (онлайн/офлайн чи змішаному). Їх відвідуваність здобувачами є добровільною. Викладачі не перевіряють присутність студентів на занятті, але під час лекції розглядаються теоретичні питання, без знання яких складно підготуватися до практичного заняття, а також до складання підсумкового контролю у тестовій формі.

Одночасно, під час проведення лекційних занять, викладач може оцінювати знання здобувачів, що значно покращить підсумкову аудиторну оцінку. Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до «Положення про політику та врегулювання конфліктних ситуацій». Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://bit.ly/3CnfUgk>.

Відвідування практичних занять з курсу є обов'язковим. Усі пропущені заняття повинні відпрацюватися впродовж трьох наступних тижнів після отримання пропуску, або після того, як студент повернувся до навчання.

Будь-які прояви академічної недоброчесності врегульовуються відповідно до чинних в університеті правил і положень. Усі студенти під час занять мають поводитися відповідно до етичних норм, що діють в Університеті Короля Данила.

Поведінка поведження здобувачів у аудиторії і взаємини з викладачем здійснюються у відповідності до [Кодексу корпоративної етики](#) та [Принципів і норм академічної доброчесності, як функціонують в УКД](#).

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При вивченні дисципліни застосовується комплекс методів для організації навчання студентів з метою розвитку їх логічного та абстрактного мислення, творчих здібностей, підвищення мотивації до навчання та формування особистості майбутнього фахівця в широкому переліку галузей.

Результат навчання	Метод навчання	Метод оцінювання
<p>ПРН1. Проектувати будівлі і споруди (відповідно до спеціалізації), в тому числі з використанням програмних систем комп'ютерного проектування, з метою забезпечення їх надійності та довговічності, прийняття раціональних проектних та технічних рішень, техніко-економічного обґрунтування, враховуючи особливості об'єкта будівництва, визначення оптимального режиму його функціонування та впровадження заходів з ресурсо- та енергозбереження.</p> <p>ПРН2. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії для розв'язування складних задач професійної діяльності</p> <p>ПРН7. Розробляти заходи з охорони праці та навколишнього середовища при проведенні досліджень та у виробничій діяльності</p> <p>ПРН8. Відслідковувати найновіші досягнення в обраній спеціалізації,</p>	<p>словесні методи (лекція, розповідь пояснення);</p> <p>наочні методи (ілюстрування, комп'ютерні і мультимедійні методи); інтерактивні методи (дискусія, мозковий штурм, робота в команді (групах))</p>	<p>диференційований залік</p>

<p>застосовувати їх для створення інновацій</p> <p>ПРН9. Підбирати сучасні матеріали, технології і методи виконання процесу будівельного виробництва, враховуючи архітектурно-планувальну, конструктивну частину проекту та базу будівельної організації</p> <p>ПРН12. Здатність розв'язувати проблеми будівництва та цивільної інженерії у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності</p>		
---	--	--

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Процедура проведення контрольних заходів, а саме поточного контролю знань протягом семестру та підсумкового семестрового контролю, регулюється «Положенням про систему поточного та підсумкового контролю оцінювання знань та визначення рейтингу студентів», яке розміщено на сайті університету в розділі «Публічна інформація»: <https://ukd.edu.ua/node/1149>

Фіксація **поточного** контролю здійснюється в “Електронному журналі обліку успішності академічної групи” на підставі чотирибальної шкали - “2”; “3”; “4”; “5”. У разі відсутності студента на занятті виставляється “н”. За результатами поточного контролю у Журналі, автоматично визначається підсумкова оцінка, здійснюється підрахунок пропущених занять.

Усі пропущені заняття, а також негативні оцінки студенти зобов'язані відпрацювати впродовж трьох наступних тижнів. У випадку недотримання цієї норми, замість “н” в журналі буде виставлено “0” (нуль балів), без права перездачі.

До підсумкового контролю допускаються студенти які за результатами поточного контролю отримали не менше 35 балів. Усі студенти, що отримали 34 балів і менше, не допускаються до складання підсумкового контролю і на підставі укладання додаткового договору, здійснюють повторне вивчення дисципліни впродовж наступного навчального семестру.

Підсумковий контроль знань у формі диференційованого заліку (III семестр) проводиться у вигляді комп'ютерного тестування. За результатами підсумкового контролю (диференційований залік) студент може отримати 40 балів.

Студенти, які під час підсумкового контролю отримали 24 бали і менше, вважаються такими, що не здали екзамен/диференційований залік і повинні йти на перездачу.

Загальна семестрова оцінка з дисципліни, яка виставляється в екзаменаційних відомостях оцінюється в балах (згідно Шкали оцінювання знань за ЄКТС) і є сумою балів отриманих під час поточного та підсумкового контролю.

Шкала оцінювання знань за ЄКТС:

Оцінка за національною шкалою	Рівень досягнень, %
Національна диференційована шкала	
Відмінно	90 – 100
Добре	75 – 89
Задовільно	60 – 74
Незадовільно	0 – 59
Національна недиференційована шкала	
Зараховано	60 – 100
Не зараховано	0 – 59
Шкала ECTS	
A	90 – 100
B	83 – 89
C	75 – 82
D	67 – 74
E	60 – 66
FX	35 – 59
F	0 – 34

Студенти, які не з'явилися на екзамени без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку.

Об'єктивність процедур проведення контрольних заходів забезпечується відмежуванням результатів поточного контролю від результатів підсумкового контролю.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Карпаш О.М., Костишин В.С., Федорів М.Й. Енергоменеджмент та енергоефективність: Навчальний посібник. – Івано-Франківськ: Факел, 2008.– 450 с.
2. Енергозбереження в університетських містечках : посібник для студ. Вищих закл. Освіти / К.Р. Сафіуліна, А.Г. Колієнко, Р.Ю. Тормосов. – К. : ТОВ «Поліграф плюс», 2010. – 328 с. (режим доступу – http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pnaec350.pdf).
3. Energy efficiency and energy sustainable universities. Best practices of universities in Slovakia, Hungary, Romania and Ukraine. M.Karpash, N.Urbancikova, Z.Peter, C.Barz Et.al.- Ivano-Frankivsk. Suprun V.P., 2021 – 326 p. ISBN 978-617-7468-98-0.
4. Study on energy recovery from municipal solid waste by thermal conversion technologies in cross-border region Maramures, Ivano-Frankivsk, Presovsky: proposal for cooperation in order to recover energy from municipal solid waste by thermal conversion technologies in cross border area. Coord: M.Ungureanu, J.Juhasz, V.Brezoczki. Authors: M.Karpash, P.Raiter et.al. – Cluj-Napoca. Risoprint, 2020. – 175 p. ISBN 978-973-53-2552-7.
5. Технічна діагностика обладнання та конструкцій: навч.посібник / [О.М.Карпаш, М.О.Карпаш, П.М.Райтер, І.В.Рибіцький та ін.]; за заг.ред. проф. Карпаша О.М. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2020. – 413 с.

Додаткова навчальна література

6. Маляренко В.А. Енергетичні установки. Загальний курс: Навчальний посібник. –2-е видання X: «Видавництво САГА», 2008. – 320 с. (режим доступу – <http://eprints.kname.edu.ua/5763/3/Ustanovki.pdf>)
7. Котельні установки промислових підприємств : навчальний посібник / Д.В. Степанов, Є. С. Корженко, Л. А. Боднар. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 120 с. (режим доступу – <http://posibnyky.vntu.edu.ua/pdf/000805.pdf>)
8. Енергозберігаючі відновлювальні джерела теплопостачання : навчальний посібник / Г. С. Ратушняк, В. В. Джеджула, К. В. Анохіна – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 170 с. (режим доступу – <http://posibnyky.vntu.edu.ua/pdf/000811.pdf>)
9. Самохвалов В.С. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження: Навч. Пос. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 224 с.
10. Зайцев О. М. Проектування систем водяного опалення : [Посібник для проектувальників, інженерів і студентів технічних ВНЗ] / О. М. Зайцев, О. П. Любарець, В. О. Любарець. — Відень : Belloprint (Болгарія), 2010. — 200 с. (режим доступу – http://herz.ua/docs/Lubarets_Zaitsev_ukr.pdf).

11. Мілейковський В. О., Котелков Л.М. Вентиляція індивідуального житлового будинку – Дніпро: Середняк Т. К., 2018, - 156 с. (режим доступу – <https://vents.ua/uploads/download/posobieintermedres.pdf>).
12. Любарець О. П. Проектування систем водяного опалення [Електронний ресурс] / О. П. Любарець, О. М. Зайцев, В. О. Любарець // HERZ-Україна. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: http://herz.ua/docs/Lubarets_Zaitsev_ukr.pdf.
13. Енергоощадність. Терміни і визначення. ДСТУ 2420-94.
14. Енергозбереження. Основні положення. ДСТУ 2339-94.
15. Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів щодо енергозбереження. ДСТУ 2155-93.
16. Енергозбереження. Нетрадиційні джерела енергії. Терміни і визначення. ДСТУ 2275-93
17. Енергозбереження. Методи і засоби вимірювань теплових величин. Загальні положення. ДСТУ 3401-97.
18. Енергозбереження. Методи вимірювання і розрахунку теплоти згоряння палива. ДСТУ 3581-97.
19. Енергозбереження. Номенклатура показників енергоефективності. ДСТУ 3581-97.
20. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель.
21. ДСТУ Б А.2.2-8:2010 Розділ «Енергоефективність» у складі проектної документації будинків.
22. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції.

НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА

З метою поглиблення знань з даного предмету, практичні приклади застосування теоретичних знань, рекомендовано пройти онлайн курси на платформах *Coursera*, *EdEra*, *Prometheus*, результати яких будуть враховані в поточному оцінюванні.

В разі надання сертифікату про успішне проходження курсу на одній з таких платформ, дисципліну може бути перезараховано повністю або частково відповідно до Положення про неформальну та інформальну освіту у ЗВО «Університет Короля Данила» (<https://ukd.edu.ua/sites/default/files/2022-02/Положення%20про%20неформальну%20та%20інформальну%20освіту%20в%20УКД.pdf>).