

ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
“УНІВЕРСИТЕТ КОРОЛЯ ДАНИЛА”

Факультет суспільних та прикладних наук

Кафедра архітектури та будівництва

ЗАТВЕРДЖУЮ

проректор з методичної роботи

 Ярослав ШТАНЬКО

“30”  2024 р.

РЕСУРСО ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ В БУДІВНИЦТВІ

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань:	19 Архітектура та будівництво
Спеціальність:	192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма:	“Будівництво та цивільна інженерія”
Освітній рівень:	Другий (магістерський)
Статус дисципліни:	обов’язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання:	українська

Івано-Франківськ
2024

РОЗРОБНИК:

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри архітектури та будівництва

Максим КАРПАШ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

на засіданні кафедри
архітектури та будівництва
протокол № 1 від 28 08 2024 р.

В.о. завідувача кафедрою

Юрій ОГОНЬОК

УЗГОДЖЕНО:

Гарант ОП

Максим КАРПАШ

СХВАЛЕНО:

на засіданні Науково-методичної ради, протокол № 1 від 30.08 2024 р.

е-mail	Maksym.karpash@ukd.edu.ua
Номер аудиторії чи кафедри	Кафедра архітектури та будівництва
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

Анотація навчальної дисципліни «Ресурсо та енергоефективність в будівництві»

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».

Компетентності та результати навчання, яких набувають здобувачі освіти завдяки вивченню навчальної дисципліни (шифри та зміст компетентностей та програмних результатів навчання вказано відповідно до ОП “Будівництво та цивільна інженерія” (2024/2025)).

Шифр та назва компетентності	Шифр та назва програмних результатів навчання
-------------------------------------	--

<p>ЗК04. Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p>	<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>ЗК06. Прагнення до збереження навколишнього середовища.</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>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.</p>	<p>ПРН7. Розробляти заходи з охорони праці та навколишнього середовища при проведенні досліджень та у виробничій діяльності</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>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>

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

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Курс	1		
Семестр	1		
Кількість кредитів ЄКТС	3		
Аудиторні навчальні заняття		денна форма	заочна форма
	лекції	16	8
	семінари, практичні	14	8
Самостійна робота		60	74
Форма підсумкового контролю	Залік		

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни:

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

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).

Переглянути відео «Як працює енергосистема, що таке енергоефективність та навіщо вмикають світло?»
<https://www.youtube.com/watch?v=LKqXt1NLZLg>

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).

Переглянути відео «15 хвилин про енергоефективність Сергій Максим'юк»
<https://www.youtube.com/watch?v=sQ9tv8MHmxU>

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).

Переглянути відео «Енергозбереження працює: як платити за опалення вдвічі менше» <https://www.youtube.com/watch?v=pfGjRkYnI9E>

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)

Переглянути відео <https://www.youtube.com/watch?v=BTNEQqejK10>

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).

Переглянути відео «Енергоефективні вікна: як обрати?» <https://www.youtube.com/watch?v=Pe60y554QXk&pp=ygUp0LXQvdC10YDQs9C-0LXRhNC10LrRgtC40LLOvdGWINCy0ZbQutC90LA%3D>

Майстер REHAU: енергоефективні вікна <https://www.youtube.com/watch?v=vTEo3O963UE>

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).

Переглянути цикл відео «Опалення багатоквартирних будинків»
<https://www.youtube.com/watch?v=m9-0m0QrsXw&list=PLbIKUkEiiXXFnaj8XgXvzq4gZQ19LFyPl>

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).

Переглянути цикл відео «Рекуператори та системи вентиляції»
https://www.youtube.com/watch?v=cfLU7yZbG8k&list=PLhVZCUKedIbBC5IHq2wlSxwf0AsJzjX_S

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).

Переглянути цикл відео про пасивні будівлі
<https://www.youtube.com/watch?v=zoab-me5OOQ>
<https://www.youtube.com/watch?v=o3ZBb5alMks>

Тема 9. Теплоенергетичні геліоустановки

Рідинні і повітряні геліоколектори. Застосування геліоколектрів 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).

Переглянути цикл відео про геліоколекторні системи
<https://www.youtube.com/watch?v=N7W1UrsMZYk>
https://www.youtube.com/watch?v=m_vYsKtmIqo

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).

Переглянути цикл відео про біогазові системи
<https://www.youtube.com/watch?v=Fre7WehhJ5s>
<https://www.youtube.com/watch?v=o8uSVMKxaz4>
<https://www.youtube.com/watch?v=NDla3n1cF1s>

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).

Переглянути цикл відео про теплові насоси

<https://www.youtube.com/watch?v=spHRbfO4cNQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=rcckV8VnY20>

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).

Переглянути цикл відео про ВЕР

<https://www.youtube.com/watch?v=67ofXTj0ZQ>

Зміст практичних занять

№ заняття	Назва теми	Кількість годин
1	Вступне заняття. Вивчення основних понять та показників енергоефективності будівель.	2
2	Розрахунок теплопередачі трансмісією. Обчислення товщини теплової ізоляції.	2
3	Розрахунок теплопередачі вентиляцією. Сумарна теплопередача.	2
4	Тепловізійний контроль енергетичних втрат будівлі.	2
5	Розрахунок теплового надходження від сонця. Світлопрозорі огорожувальні конструкції.	2
6	Визначення енергопотреби приміщення.	2
7	Енергоспоживання підсистеми тепловіддачі. Обчислення витрат палива.	2

8	Розрахунок відновлювальних джерел енергії (сонячних фотоелектричних станцій)	2
Всього практичних занять		16

Зміст самостійної роботи студентів

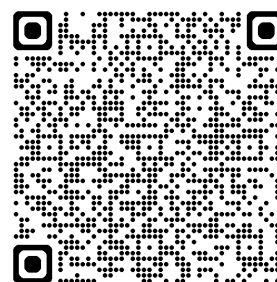
Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни

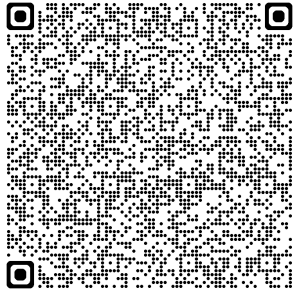
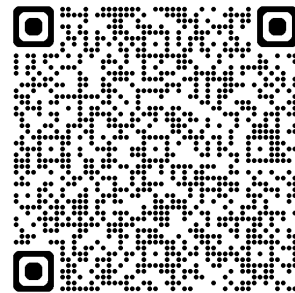
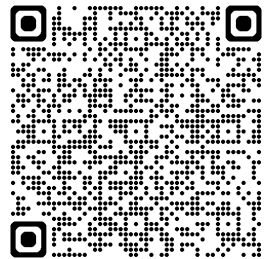
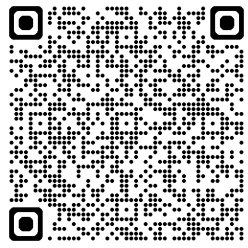
«Ресурсо та енергоефективність в будівництві»

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

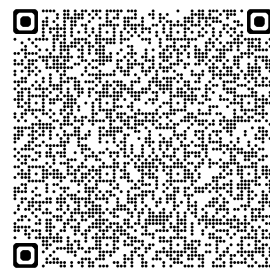
Організація поточного та підсумкового семестрового контролю знань студентів, проведення практик та атестації, переведення показників академічної успішності за 100-бальною шкалою в систему оцінок за національною шкалою здійснюється згідно з «Положенням про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу здобувачів освіти». Ознайомитись з документом можна за [ПОКЛИКАННЯМ](#).



<p>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.</p>	
<p>Згідно “Положення про організацію освітнього процесу” здобувач допускається до семестрового контролю з конкретної навчальної дисципліни (семестрового екзамену, диференційованого заліку), якщо він виконав усі види робіт, передбачені на семестр навчальним планом та силабусом/робочою програмою навчальної дисципліни, підтвердив опанування на мінімальному рівні результатів навчання (отримав ≥ 35 бали), відпрацював визначені індивідуальним навчальним планом всі лекційні, практичні, семінарські та лабораторні заняття, на яких він був відсутній. Ознайомитись з документом можна за ПОКЛИКАННЯМ.</p>	
<p>“Положення про академічну доброчесність” закріплює моральні принципи, норми та правила етичної поведінки, позитивного, сприятливого, доброчесного освітнього і наукового середовища, професійної діяльності та професійного спілкування спільноти Університету, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання. Ознайомитись з документом можна за ПОКЛИКАННЯМ.</p>	
<p>“Положення про академічну доброчесність” визначає політику щодо використання технічних засобів на основі штучного інтелекту в освітньому процесі. Ознайомитись з документом можна за ПОКЛИКАННЯМ.¹ “Положення про систему запобігання та виявлення академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації та фальсифікації академічних творів” містить рекомендації щодо використання в академічних текстах генераторів на основі штучного інтелекту. Ознайомитись з документом можна за ПОКЛИКАННЯМ.</p>	

¹ визначається політика використання ШІ в навчальній дисципліні - дозволене/заборонене, правила використання

Процедури визнання результатів навчання, здобутих шляхом формальної/інформальної освіти визначаються «Положенням про порядок визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти». Ознайомитись з документом можна за [покликанням](#).



Під час вивчення навчальної дисципліни “Ресурсо та енергоефективність в будівництві” студентам надається можливість перерахування неформальної освіти. До прикладу, із запропонованого переліку можна пройти сертифіковані (безкоштовні) курси на освітніх платформах, відтак сертифікат, який отримали під час навчання, – є підтвердженням засвоєння студентом окремих тем, що включені у зміст дисципліни.

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час лекційних та практичних занять дозволяється виключно у навчальних цілях (для уточнення певних даних, перевірки правопису, отримання довідкової інформації тощо). На гаджетах повинен бути активований режим «без звуку» до початку заняття. Під час занять заборонено надсилання текстових повідомлень, прослуховування музики, перевірка електронної пошти, соціальних мереж тощо, окрім виробничої необхідності. Під час виконання заходів контролю використання гаджетів заборонено (за винятком, коли це передбачено умовами його проведення). У разі порушення цієї заборони результат анулюється без права перескладання. Комунікація відбувається через електронну пошту і сторінку дисципліни в Moodle.

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
ПРН1. Проектувати будівлі і споруди (відповідно до спеціалізації), в тому числі з використанням програмних систем комп’ютерного проектування, з метою забезпечення їх надійності	словесні методи (лекція, розповідь пояснення);	диференційований залік

<p>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, 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</p>	<p>наочні методи (ілюстрування, комп'ютерні і мультимедійні методи);</p> <p>інтерактивні методи (дискусія, мозковий штурм, робота в команді (групах))</p>	
--	---	--

або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності		
--	--	--

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Вид	Зміст	% від загальної оцінки	Бал	
			min	max
Поточні контрольні заходи	всього	60	35	60
Підсумкові контрольні заходи	екзамен	40	24	40
Всього:	-	100	60	100

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».

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.

Критерії оцінювання:

<i>«незадовільно»</i>	володіє навчальним матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів, об’єктів, що позначаються окремими словами чи реченнями; володіє матеріалом на елементарному рівні засвоєння, викладає його уривчастими реченнями, виявляє здатність висловити думку на елементарному рівні; володіє матеріалом на рівні окремих
------------------------------	--

	фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу;
«задовільно»	володіє матеріалом на початковому рівні, значну частину матеріалу відтворює на репродуктивному рівні; володіє матеріалом на рівні, вищому за початковий, здатний за допомогою викладача логічно відтворити значну його частину; може відтворити значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, за допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, порівнювати та робити висновки, виправляти допущені помилки;
«добре»	здатний застосовувати вивчений матеріал на рівні стандартних ситуацій, частково контролювати власні навчальні дії, наводити окремі власні приклади на підтвердження певних тверджень: вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати її на практиці, контролювати власну діяльність, виправляти помилки і добирати аргументи на підтвердження певних думок під керівництвом викладача; вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, та вміє застосовувати його на практиці; вільно розв'язує задачі в стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;
«відмінно»	виявляє початкові творчі здібності, самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, оцінює окремі нові факти, явища, ідеї; знаходить джерела інформації та самостійно використовує їх відповідно до цілей, поставлених викладачем; вільно висловлює власні думки і відчуття, визначає програму особистої пізнавальної діяльності, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особисту позицію щодо них; без допомоги викладача знаходить джерела інформації і використовує одержані відомості відповідно до мети та завдань власної пізнавальної діяльності; використовує набуті знання і вміння в нестандартних ситуаціях; виявляє особливі творчі здібності, самостійно розвиває власні обдарування і нахили, вміє самостійно здобувати знання.

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. Відпрацьоване лекційне заняття в електронному журналі позначається літерою «в».²

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. За результатами підсумкового контролю (диференційований залік/екзамен) 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 з **Шкалою 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, %	Шкала ECTS
Національна диференційована шкала		
Відмінно	90 – 100	A
Добре	83 – 89	B
	75 – 82	C
Задовільно	67 – 74	D
	60 – 66	E
Незадовільно	35 – 59	FX
	0 – 34	F
Національна недиференційована шкала		
Зараховано	60 – 100	-
Не зараховано	0 – 59	-

² можна вказати теми чи завдання, які є обов'язковими до виконання, а також особисті підходи до оцінювання рівня знань здобувачів під час аудиторної роботи

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

РЕКОМЕНДОВАНА 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. Малярєнко 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. І.В. Рибіцький, О.М. Карпаш, М.О. Карпаш. Моделювання можливості вимірювання вищої теплоти згоряння природного газу за наявних інформативних параметрів. Методи та прилади контролю якості. N 1(44) 2020. ст. 147-154. DOI 10.31471/1993-9981-2020-1(44)-147-154.

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.