

Міністерство освіти і науки України  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу  
Інститут інформаційних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Директор інституту  
інформаційних технологій  
Володимир ПЛХ  
« 02 » \_\_\_\_\_ 2024 р.



## РОБОЧА ПРОГРАМА

### Енергетичний аудит

Освітній рівень бакалавр

Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Спеціальність 175 Інформаційно-вимірювальні технології

Освітня програма Інженерія відновлюваної енергетики

Статус дисципліни обов'язкова

Мова викладання українська

2024 р.

**Розробники:**

професор кафедри  
інформаційно-вимірювальних технологій  
Д.т.н., доцент  
[ihor.rybitskyi@nung.edu.ua](mailto:ihor.rybitskyi@nung.edu.ua)



**Ігор РИБЦЬКИЙ**

доцент кафедри  
інформаційно-вимірювальних технологій  
к.т.н., доцент  
[vitalii.tsykh@nung.edu.ua](mailto:vitalii.tsykh@nung.edu.ua)



**Віталій ЦИХ**

Схвалено на засіданні кафедри  
інформаційно-вимірювальних технологій

Протокол №1 від « 30 » серпня 2024 року  
В.о. завідувача кафедри  
інформаційно-вимірювальних технологій  
д.т.н., професор



**Орест СЕРЕДЮК**

**Узгоджено:**

В.о. завідувача випускової кафедри  
інформаційно-вимірювальних технологій  
д.т.н., професор



**Орест СЕРЕДЮК**

Гарант освітньої програми «Інженерія  
відновлюваної енергетики»  
к.т.н., доцент



**Віталій ЦИХ**

## 1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

<p><b>Мета і завдання дисципліни</b></p>	<p><b>Мета вивчення дисципліни</b> полягає в наданні студентам необхідних знань і навичок для оцінки енергоефективності, рекомендуванні потенційних енергозберігаючих заходів та покращення енергетичної ефективності систем та процесів.</p> <p>Основні <b>завдання</b> вивчення дисципліни «Енергетичний аудит» включають:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознайомлення з теоретичними та практичними аспектами проведення енергетичного аудиту, включаючи основні кроки, методи та інструменти аудиту;</li> <li>- набуття практичних навичок з вимірювання та аналізу енергетичних показників, таких як споживання енергії, ефективність систем, витрати на енергопостачання тощо;</li> <li>- вміння ідентифікувати потенційні області енергозбереження та розробляти рекомендації щодо покращення енергетичної ефективності;</li> <li>- освоєння нормативно-правового середовища: національного та міжнародного законодавства, стандартів та норм, які регулюють проведення енергетичного аудиту і сприяють підвищенню енергоефективності.</li> </ul>
<p><b>Посилання на розміщення дисципліни на навчальній платформі</b></p>	<p><a href="https://drive.google.com/drive/folders/1VjMhvNUDkLBn7kj5GoSBbfONqWFpyufK?usp=drive_link">https://drive.google.com/drive/folders/1VjMhvNUDkLBn7kj5GoSBbfONqWFpyufK?usp=drive_link</a></p>
<p><b>Попередні вимоги для вивчення дисципліни (пререквізити)</b></p>	<p>ЗП.03 Риторика та соціальні комунікації          ПП.10 Основи теплотехніки та технічна термодинаміка          ПП.14 Енергоефективні будівлі          ПП.22 Засоби вимірювальної техніки          ПП.28 Обробка метеорологічних спостережень для потреб енергетики</p>
<p><b>Постреквізити</b></p>	<p>ПП.18 Передкваліфікаційна практика          ПП.19 Кваліфікаційна робота          ПП.21 Стандартизація, сертифікація та системи управління якістю          ПП.29 Технології працевлаштування за спеціальністю</p>
<p><b>Результати навчання</b></p>	<p>ПРН3. Розуміти широкий міждисциплінарний контекст спеціальності, її місце в теорії пізнання і оцінювання об'єктів і явищ.</p> <p>ПРН4. Вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів.</p> <p>ПРН8. Вміти організувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування.</p> <p>ПРН19. Вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, технічні рішення в сфері відновлюваної енергетики, пропонувати варіанти їх комплексування із системами традиційної енергетики з урахуванням технічних, екологічних та фінансових міркувань.</p> <p>ПРН23. Володіти комунікаційними навиками достатніми для спілкування в групі та з широкою громадськістю.</p>
<p><b>Компетентності</b></p>	<p>Загальні:          ЗК05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.</p>

	<p>ЗК09. Здатність бути критичним і самокритичним.</p> <p>ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>ЗК15. Здатність працювати в команді та автономно.</p> <p>Фахові:</p> <p>ФК12. Здатність правильно обирати та застосовувати засоби автоматизації та обліку в енергетичних системах.</p> <p>ФК13. Здатність визначати рівні споживання будівель, виконувати відповідні розрахунки, визначати та моделювати навантаження для забезпечення енергетичних потреб.</p> <p>ФК14. Здатність формувати комплексні технічні рішення для енергетичних систем різного призначення.</p>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Диференційований залік, курсова робота
<b>Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)</b>	Комунікабельність; бажання вчитися та постійно розвиватися; здатність до критичного і логічного мислення; вміння формувати власну думку; вміння працювати в команді; готовність прийти на допомогу; вміння слухати

## **2 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **1) щодо відвідування занять і поведінки на них**

Згідно «Положення про організацію освітнього процесу в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу» (від 31.03.2022 р., наказ № 68) відвідування здобувачами вищої освіти всіх аудиторних занять за чинним протягом семестру розкладом є обов'язковим. Запізнення на заняття – не допускаються. Відвідування та запізнення не мають прямого впливу на систему нарахування балів, однак у разі систематичних пропусків занять та невиконання передбачених оцінюваних активностей (тестування, практичних робіт), викладач залишає за собою право доповісти про даний випадок в дирекцію інституту.

Здобувачі вищої освіти протягом аудиторного заняття дотримуються таких правил:

- тримають вимкненими електронні засоби зв'язку;
- залишають аудиторію виключно з дозволу викладача;
- поводять себе дисципліновано та сприяють підтримці належного санітарного стану в навчальних приміщеннях.

У разі проведення заняття з використанням засобів дистанційного навчання, доступ до відеоконференції здійснюється виключно з корпоративного облікового запису електронної пошти з метою ідентифікації здобувача вищої освіти. Використання свого імені та прізвища у назві акаунта для уникнення провокацій чи зриву заняття. За технічної можливості бажаним є увімкнення камери під час заняття.

Усі види робіт слід виконувати вчасно. Всі пропущені студентом заняття з поважної або без поважної причини мають бути відпрацьовані відповідно до Положення про відпрацювання студентами навчальних занять (<http://surl.li/czsizr>).

### **2) щодо дотримання принципів академічної доброчесності**

Здобувачі освіти зобов'язані неухильно виконувати «Положення про академічну доброчесність працівників та здобувачів вищої освіти Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу» (від 05.04.2022р., наказ №73). Зокрема, самостійно виконувати аудиторні завдання, контрольні роботи, не фальсифікувати свої результати навчання; уникати списування, дотримуватися коректності в посиланнях на джерела інформації у разі запозичення відомостей, тверджень та ідей. Виявлення ознак академічної недоброчесності у письмовій роботі здобувача (списування, відсутність посилань на використані джерела, фабрикація, фальсифікація, обман) є підставою для її незарахування викладачем.

### **3) щодо оцінювання**

За умови виконання всіх практичних робіт, складання двох колоквіумів за результатами лекційного курсу та підтвердження опанування на мінімальному рівні результатів навчання (за семестр отримано не менше 35 балів за шкалою ECTS) здобувач вищої освіти допускається до семестрового контролю з дисципліни. Форма семестрового контролю – диференційований залік. Порядок проведення заліково-екзаменаційної сесії регламентований наказом №213 від 17.11.2017р. (<https://docs.google.com/document/d/1k1u-E7XpKvPDKWcdyuuuvuID-CqO5HoDmbYBeyInoxQ/edit>).

Здобувач отримує позитивну семестрову оцінку, якщо рейтингова підсумкова оцінка становить не менше 60 балів. В іншому випадку передбачено перескладання заліку шляхом повторного написання колоквіумів та усного опитування в частині практичних робіт.

У разі застосування дистанційної технології навчання поточний та семестровий контролю здійснюються згідно «Положення щодо організації поточного, семестрового контролю та атестації здобувачів вищої освіти із застосуванням дистанційних технологій» від 22.10.2020р. (наказ №262, <https://docs.google.com/document/d/1bVEPpf0TNYLy09qMtQXv266OnLUI0l-0/edit>).

#### **4) щодо кінцевих термінів (дедлайнів) та перескладання**

Здобувачі повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, які передбачені робочою програмою дисципліни.

Згідно з «Положенням про відпрацювання студентами навчальних занять, що передбачені чинними навчальними планами» (<http://surl.li/czsZR>) студенти мають обов'язково бути присутніми на практичних заняттях. Студент, який з поважних причин, підтверджених документально, не був присутній на практичному занятті, має право на відпрацювання пропущених занять за графіком, який доводиться до відома студентів на кафедральних дошках оголошень, сайті кафедри. Студенти, які навчаються за індивідуальним графіком, мають в повному обсязі виконати додаткові індивідуальні завдання, попередньо узгодивши їх з викладачем.

Присутність на модульному контролі теоретичних знань є обов'язковою. У випадку відсутності студента на проміжному контролі з поважної причини, підтвердженої документально, йому призначається інша дата складання модульної контролю.

Здобувачів вищої освіти, які за підсумками семестрового контролю мають академічну заборгованість допускають до її ліквідації в порядку та впродовж термінів, визначених університетом. Академічна заборгованість виникає у разі, коли здобувач освіти не допущений до семестрового контролю або під час семестрового контролю здобувач освіти отримав менше балів, ніж визначена в університеті межа незадовільного навчання (отримано оцінку «незадовільно»).

Повторне складання екзаменів допускають не більше, ніж два рази з кожної дисципліни: один раз науково-педагогічному працівнику, який здійснював підсумковий контроль з навчального предмета, другий – комісії у складі не менше трьох науково-педагогічних працівників, яку створюють за розпорядженням директора навчально-наукового інституту.

#### **5) щодо визнання результатів навчання у неформальній освіті**

Результати неформального навчання можуть бути визнані та перезараховані як частина оцінюваних активностей, зазначених у “Положенні про визнання результатів навчання, отриманих у неформальній та/або інформальній освіті у ІФНТУНГ” (<https://drive.google.com/file/d/1dNeRLboAfc1NSbnarlvO8FY2hNxrHiXQ/view>) у разі пред'явлення сертифікату про успішне завершення курсу (з вказаною оцінкою) та у випадку якщо теми онлайн-курсу, тренінгу, курсу відповідають навчальним елементам дисципліни. Перелік деяких відомих навчальних платформ щодо здобуття неформальної та/або інформальної освіти:

- 1) Prometheus <https://prometheus.org.ua/>
- 2) EdEra <https://www.ed-era.com>
- 3) EdX <https://www.edx.org/>
- 4) Coursera <https://www.coursera.org/>
- 5) Future Learn <https://www.futurelearn.com/>
- 6) Udacity <https://www.udacity.com/>

#### **6) щодо оскарження результатів контрольних заходів**

Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до Положення про звернення здобувачів вищої освіти з питань, пов'язаних з освітнім процесом, затвердженого наказом ректора університету № 43 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://griml.com/L3VUV>.



#### **7) щодо конфліктних ситуацій**

Спілкування учасників освітнього процесу (викладачі, здобувачі) відбувається на засадах партнерських стосунків, взаємопідтримки, взаємоповаги, толерантності та поваги до особистості кожного, спрямованості на здобуття істинного знання. Вирішення конфліктних ситуацій здійснюється відповідно до Положення про вирішення конфліктних ситуацій в ІФНТУНГ, затвердженого наказом ректора університету № 44 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://griml.com/i42PI>.



#### **8) щодо опитування здобувачів**

Після завершення курсу здобувачу надається можливість пройти опитування стосовно якості викладання дисципліни за покликанням <https://nung.edu.ua/department/yakist-osviti/04-anketuvannya>



#### **9) щодо політики використання інструментів генеративного штучного інтелекту в навчальному процесі**

Всі учасники освітнього процесу повинні дотримуватися базових принципів використання інструментів генеративного штучного інтелекту відповідно до Положення про загальні політики використання інструментів генеративного штучного інтелекту в навчальному процесі ІФНТУНГ, затвердженого наказом ректора університету від 15.03.2024 року № 82. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://salo.li/1E36Aae>.



### 3 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АУДИТ»

#### 3.1 Обсяг навчальної дисципліни

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Енергетичний аудит» згідно з чинним НП, розподіл за семестрами і видами навчальної роботи характеризує таблиця 1.

*Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни*

Найменування показників	Усього	Розподіл по семестрах	
		Семестр б	Семестр _
Кількість кредитів ECTS	6	6	
Загальний обсяг часу, год	180	180	
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	74	74	
– лекційні заняття	36	36	
– практичні/семінарські заняття	38	38	
– лабораторні заняття	-	-	
Самостійна робота, год	106	106	
Форма семестрового контролю (екзамен, залік, захист КР, захист КП)	залік	залік	

#### 3.2. Лекційні заняття

Тематичний план лекційних занять дисципліни характеризує таблиця 2.

*Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять*

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Кількість годин	Література
1	2	3	4
М 1	<b>Енергетичний аудит</b>	<b>36</b>	
ЗМ1	<b>Основні засади енергетичного аудиту. Види, методи і прийоми енергетичного аудиту</b>	<b>6</b>	1-24
Т 1.1	Мета і завдання енергоаудиту. Законодавче і нормативно-правове забезпечення енергоаудиту в Україні	2	1-24
Т 1.2	Об'єкти та суб'єкти енергетичного аудиту. Класифікація видів енергоаудиту. Методи енергетичного аудиту. Прийоми, застосовувані під час проведення енергоаудиту.	2	1-24
Т 1.3	Кваліфікаційні вимоги до енергоаудиторів. Робочі документи енергоаудитора. Тривалість та вартість робіт з енергоаудиту.	2	1-24
ЗМ2	<b>Приладове забезпечення енергетичного аудиту. Основи вимірювань</b>	<b>12</b>	
Т 2.1	Використання енергії та вимірювальні прилади. Інструментальне обстеження: показники, обладнання, методики проведення. Пряме вимірювання та спостереження.	2	1-24
Т 2.2	Тепловізійні обстеження (термографія). Точка роси.	4	1-24
Т 2.3	Вимірювання основних інформативних параметрів (параметри електричної, теплової енергії, параметри навколишнього середовища та параметри мікроклімату, показники освітленості).	4	1-24

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Кількість годин	Література
Т 2.4	Метрологічне забезпечення технічних засобів, які застосовуються при проведенні енергоаудиту.	2	1-24
ЗМ3	<b>Технології енергетичного аудиту</b>	<b>18</b>	
Т 3.1	Основні етапи енергоаудиту	2	1-24
Т 3.2	Знайомство з технологічним процесом. Поточний стан енерговикористання	2	1-24
Т 3.3	Визначення обсягу споживання енергії і її вартості за репрезентативний проміжок часу. Формування структури та аналіз енергетичних потоків в будівлях.	4	1-24
Т 3.4	Обстеження паливно-енергетичних потоків на об'єкті. Аналіз ефективності використання енергії та енергоносіїв.	4	1-24
Т 3.5	Розроблення рекомендацій з ефективного використання енергоресурсів. Економічне обґрунтування запропонованих рекомендацій.	4	1-24
Т 3.6	Структура звіту з енергетичного аудиту. Презентація результатів енергоаудиту	2	1-24

### 3.3. Практичні заняття

Теми практичних занять дисципліни наведено у таблиці 3.

*Таблиця 3 – Теми практичних занять*

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	Кількість годин	Література
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
М 1	<b>Енергетичний аудит</b>	<b>38</b>	
ЗМ1	<b>Основні засади енергетичного аудиту. Види, методи і прийоми енергетичного аудиту</b>	<b>8</b>	1-24
П 1.1	Ознайомлення з робочим місцем енергоаудитора. Інформаційне забезпечення енергоаудиту	2	1-24
П 1.2	Ознайомлення з об'єктом енергоаудиту. Складання плану робіт з енергоаудиту для заданого об'єкту.	2	1-24
П 1.3	Збирання даних по об'єкту енергоаудиту. Опитувальник.	4	1-24
ЗМ2	<b>Приладове забезпечення енергетичного аудиту. Основи вимірювань</b>	<b>12</b>	1-24
П 2.1	Основні засоби обліку ПЕР. Аналіз енергоспоживання об'єктом. Складання паливно-енергетичних балансів, аналіз енергетичних потоків на об'єкті енергоаудиту.	4	1-24
П 2.2	Інструментальне обстеження об'єкту енергоаудиту. Проведення вимірювань.	8	1-24
ЗМ3	<b>Технології енергетичного аудиту</b>	<b>18</b>	
П 3.1	Аналіз отриманої інформації про об'єкт енергоаудиту. Оцінювання точності вимірювань та загальний аналіз отриманих даних.	8	1-24

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	Кількість годин	Література
П 3.2	Розроблення енергоефективних заходів. Оцінювання потенціалу енергозбереження.	6	1-24
П 3.3	Складання звіту з енергетичного аудиту та презентація результатів	4	1-24

### 3.4. Завдання для самостійної роботи здобувача

Види самостійної роботи в межах даного курсу наводяться у таблиці 4.

**Таблиця 4 – Види самостійної роботи**

Найменування видів самостійної роботи	Обсяг годин
Опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	18
Підготовка до практичних занять та поточних контрольних заходів	18
Виконання курсової роботи	30
Опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	40
<b>Усього годин</b>	<b>106</b>

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 5.

**Таблиця 5 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення**

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, які виноситься на самостійне вивчення	Кількість годин	Література
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
М 1	<b>Енергетичний аудит</b>	<b>40</b>	
ЗМ1	<b>Основні засади енергетичного аудиту. Види, методи і прийоми енергетичного аудиту</b>	<b>10</b>	1-20
С 1.1	Основні енергетичні проблеми в Україні. Закордонний досвід енергоефективності	2	1-20
С 1.2	Підготовка технічного завдання на виконання робіт з енергоаудиту	4	1-20
С 1.3	Типові помилки при проведенні енергоаудиту	4	1-20
ЗМ2	<b>Приладове забезпечення енергетичного аудиту. Основи вимірювань</b>	<b>12</b>	1-20
С 2.1	Повірка та калібрування засобів, які використовуються для енергетичного аудиту	6	1-20
С 2.2	Планування вимірювань. Методи та методики вимірювань	6	1-20
ЗМ3	<b>Технології енергетичного аудиту</b>	<b>18</b>	1-20
С 3.1	Моделювання можливостей енергозбереження системами енергопостачання	6	1-20

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, які виносяться на самостійне вивчення	Кількість годин	Література
С 3.2	Визначення втрат теплової енергії через огорожувальні конструкції будівлі. Проведення термомодернізації будівлі	6	1-20
С 3.3	Узагальнені рекомендації щодо проведення енергетичного аудиту окремих об'єктів житлово-комунального господарства	6	1-20

### 3.5. Індивідуальна робота здобувача. Курсова робота

До індивідуального завдання при вивченні дисципліни «Енергетичний аудит» віднесено виконання курсової роботи.

Курсова робота виконується студентами самостійно під керівництвом викладача.

Метою виконання курсової роботи є поєднання теоретичних знань з практичними навичками: засвоєння студентами технології проведення енергоаудиту та набуття практичного досвіду у проведенні енергоаудиту та використанні відповідних засобів вимірювання.

Завданням курсової роботи є формування знань щодо розробки повного алгоритму контролю основних параметрів щодо визначення показників енергетичної ефективності об'єктів енергоаудиту.

Предметом курсової роботи є комплекс організаційно-технічних рішень щодо визначення показників енергетичної ефективності об'єктів енергоаудиту.

Зміст основних розділів пояснювальної записки визначається тематикою і специфікою конкретної курсової роботи відповідно до індивідуального завдання на її виконання.

Об'єктами для проведення енергоаудиту є підприємства різних галузей виробництва (за варіантами, які видає викладач). При виборі об'єкта курсової роботи необхідно враховувати теперішнє або майбутнє місце роботи студента, а також місце проходження практики.

Однак, незважаючи на різноманітність тематики курсових робіт, структура їх основних розділів повинна бути сформована в трьох розділах, в яких необхідно висвітлити такі аспекти:

РОЗДІЛ 1. Розроблення методики проведення енергоаудиту заданого об'єкту (відповідно до виданого викладачем завдання: окремої системи енергопостачання чи/або будівель та споруд чи/або системи енергетичного менеджменту).

РОЗДІЛ 2. Планування вимірювання при виконанні енергоаудиту (визначення за допомогою спеціальних приладів (засобів вимірювання, засобів обліку) параметрів в контрольних точках).

РОЗДІЛ 3. Енергетичне обстеження заданого об'єкту (взаємопов'язаний комплекс технічних, організаційних, економічних і інших заходів, спрямований на виявлення можливостей оптимізації споживання енергетичних ресурсів. Результатом є звіт з ЕА).

Видача завдання для курсової роботи – на 3 тижні навчання, виконання – 10 тижнів, захист на 14 тижні. Обсяг часу для курсового проектування, який входить в самостійну роботу студента – 30 год.

Завершену та оформлену курсову роботу студент підписує і подає керівнику, який після перевірки і схвалення її підписує з відповідним висновком про допуск студента до захисту роботи.

Захист відбувається шляхом усного викладення суті виконаної роботи (3-5 хв.) і відповіді на запитання членів комісії. Для відповіді на запитання, які стосуються конкретних даних, студенту дозволяється користуватися розрахунково-пояснювальною запискою.

Загальні вимоги до суті, змісту та оформлення курсової роботи з дисципліни Енергетичний аудит наведено у методичних вказівках до виконання курсової роботи.

## 4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

### 4.1. Основна література

1. Про енергетичну ефективність: Закон України від 13.11.2021 № 1818-ІХ. *Відомості Верховної Ради України*. 2022, № 2. 8 с.
2. Про енергетичну ефективність будівель : Закон України від 22. 06. 2017 № 2118-VIII. (Редакція станом на 09.07.2022). *Відомості Верховної Ради України*. 2019. №51. С 377.
3. ДСТУ ISO 50002:2016. Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення. [Чинний від 2016-09-01]. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 19 с.
4. ДСТУ Б В.2.2-39:2016. Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель. [Чинний від 2017-01-01]. К.: Мінрегіон України, 2016. 47 с.
5. Консультування підприємств щодо енергоефективності. Посібник із енергоаудиту, 2021, Видавництво: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, URL: <https://uamap.org.ua/storage>.
6. Практичний посібник з енергетичного аудиту промислових підприємств /Чернявський А.В. та ін. Київ: Проект «Консультування підприємств щодо енергоефективності», 2020. 280 с.
7. Тренінговий посібник для підготовки енергоаудиторів багатоквартирних житлових будівель у контексті Фонду енергоефективності України / Чернявський А.В. та ін.; GIZ, Фонд Енергоефективності. К.: БВИ-Прінт, 2021. 400 с.

### 4.2. Додаткова література

8. Енергетичний менеджмент та енергоефективність: Підручник для студентів зі спеціальності електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Самойленко І.О. та ін. Харків: ФОП Бровін О.В., 2020. 348 с.
9. Махотіло К. В., Лисенко Л. І., Булгаков О. В. Основи термографії: навчальний посіб. Харків: ФЛП Панов А.М., 2021. 106 с.
10. Методичні рекомендації щодо розроблення техніко-економічного обґрунтування проектів у сфері енергозбереження в Україні: навчальний посібник-довідник / під заг. ред. Мамалиги В.М. К.: United Nations Industrial Development Organization, 2018. 193 с.
11. Прокопенко В.В., Закладний О.М., Кульбачний П.В. Енергетичний аудит з приладами та ілюстраціями: навчальний посібник. К.: Освіта України, 2009. 438 с.
12. Енергетичний аудит: навчальний посібник / Соловей О.І. та ін. Черкаси: ЧДТУ, 2005. 299 с.
13. Пінчук В. О., Адаменко Д. С. Методологія та практичні рекомендації щодо проведення енергетичного аудиту об'єктів житловокомунального господарства : навчальний посібник. Київ: Гнозис, 2021. 132 с.
14. Дзядикевич Ю., Любезна І. В., Градовий В. В. Зарубіжний досвід у сфері енергозбереження. Інноваційна економіка. 2019. № 1–2. С. 167–173

### 4.3 Література та методичне забезпечення практичних занять

15. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 23 с.
16. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіонбуд України. 2011. 123 с.
17. Яворський А.В., Цих В.С., Карпаш М.О., Жовтуля Л.Я. Інформаційно-вимірвальна система моніторингу споживання енергоресурсів для будівлі університету. Методи та прилади контролю якості. 2022. №2 (49). С. 46-57.
18. Energy Audit and Management. Concept, Methodologies, Procedures, and Case Studies (2023). Edited by L. Ashok Kumar and Gokul Ganesan. CRC Press. 2023. 326 p.
19. Moncef Krarti (2021). Energy Audit of Building Systems. An Engineering Approach. CRC Press. 2021. 658 p.

20. Vashchyshak I. R. Tsykh V.S. Determination of heat energy losses by underground heat pipelines taking into account soil moisture. *SWorld & D.A. Tsenov Academy of Economics, Svishotov, Bulgaria*. 2023. № 18(1). С.54-61.

#### 4.4 Література та методичне забезпечення самостійної роботи

21. Ващишак І.Р., Цих В.С. Енергетичний аудит: Курсова робота: Методичні вказівки. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2023.

#### 4.2. Інтернет-ресурси

22. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1258-2023-%D0%BF#Text>

23. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80#Text>

24. <https://aea.org.ua/energy-audit/>

### 5. ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ Й ОЦІНЮВАННЯ

Форми і методи навчання й оцінювання в межах даного курсу наводяться в таблиці 6.

**Таблиця 6 – Забезпечення програмних результатів навчання відповідними формами та методами**

Шифр програмного результату навчання	Методи навчання (МН)	Форми і методи оцінювання (МФО)
1	2	3
ПРН3. Розуміти широкий міждисциплінарний контекст спеціальності, її місце в теорії пізнання і оцінювання об'єктів і явищ.	МН 1.1 – лекція МН 1.2 – розповідь-пояснення МН 1.3 – бесіда МН 2.2 – демонстрування МН 2.4 – мультимедійні методи МН 3.1 – вправи МН 3.4 – практичні роботи МН 5 – дедуктивний МН 18 – методи самостійної роботи вдома МН 19 – робота під керівництвом викладача МН 20.1 – кейс-метод МН 20.7 – бесіда-діалог	МФО 3 – диференційований залік МФО 4 – поточний контроль, МФО 5 – усний контроль, МФО 6 – письмовий контроль МФО 7 – лабораторно-практичний контроль
ПРН4. Вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів.	МН 1.1 – лекція МН 1.2 – розповідь-пояснення МН 1.3 – бесіда МН 2.2 – демонстрування МН 2.4 – мультимедійні методи МН 3.1 – вправи МН 3.4 – практичні роботи МН 5 – дедуктивний МН 18 – методи самостійної роботи вдома МН 19 – робота під керівництвом викладача МН 20.1 – кейс-метод МН 20.7 – бесіда-діалог	МФО 3 – диференційований залік МФО 4 – поточний контроль, МФО 5 – усний контроль, МФО 6 – письмовий контроль МФО 7 – лабораторно-практичний контроль

<p>ПРН8. Вміти організувати та проводити вимірювання, технічний контроль і випробування.</p>	<p>МН 1.1 – лекція  МН 1.2 – розповідь-пояснення  МН 1.3 – бесіда  МН 2.2 – демонстрування  МН 2.4 – мультимедійні методи  МН 3.1 – вправи  МН 3.4 – практичні роботи  МН 5 – дедуктивний  МН 18 – методи самостійної роботи вдома  МН 19 – робота під керівництвом викладача  МН 20.1 – кейс-метод  МН 20.7 – бесіда-діалог</p>	<p>МФО 3 – диференційований залік  МФО 4 – поточний контроль,  МФО 5 – усний контроль,  МФО 6 – письмовий контроль  МФО 7 – лабораторно-практичний контроль</p>
<p>ПРН19. Вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, технічні рішення в сфері відновлюваної енергетики, пропонувати варіанти їх комплексування із системами традиційної енергетики з урахуванням технічних, екологічних та фінансових міркувань.</p>	<p>МН 1.1 – лекція  МН 1.2 – розповідь-пояснення  МН 1.3 – бесіда  МН 2.2 – демонстрування  МН 2.4 – мультимедійні методи  МН 3.1 – вправи  МН 3.4 – практичні роботи  МН 5 – дедуктивний  МН 18 – методи самостійної роботи вдома  МН 19 – робота під керівництвом викладача  МН 20.1 – кейс-метод  МН 20.7 – бесіда-діалог</p>	<p>МФО 3 – диференційований залік  МФО 4 – поточний контроль,  МФО 5 – усний контроль,  МФО 6 – письмовий контроль  МФО 7 – лабораторно-практичний контроль</p>
<p>ПРН23. Володіти комунікаційними навиками достатніми для спілкування в групі та з широкою громадськістю.</p>	<p>МН 1.1 – лекція  МН 1.2 – розповідь-пояснення  МН 1.3 – бесіда  МН 2.2 – демонстрування  МН 2.4 – мультимедійні методи  МН 3.1 – вправи  МН 3.4 – практичні роботи  МН 5 – дедуктивний  МН 18 – методи самостійної роботи вдома  МН 19 – робота під керівництвом викладача  МН 20.1 – кейс-метод  МН 20.7 – бесіда-діалог</p>	<p>МФО 3 – диференційований залік  МФО 4 – поточний контроль,  МФО 5 – усний контроль,  МФО 6 – письмовий контроль  МФО 7 – лабораторно-практичний контроль</p>

## 6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Розподіл балів, які здобувачі освіти можуть отримати за результатами кожного виду поточного та підсумкового контролів, наведено в таблиці 7.

**Таблиця 7 – Розподіл балів оцінювання**

<b>Види робіт, що контролюються</b>	<b>Максимальна кількість балів</b>
Контроль засвоєння теоретичних знань змістовних модулів ЗМ1 та ЗМ2	<b>25</b>
Контроль засвоєння теоретичних знань змістовного модуля ЗМ3	<b>25</b>
Контроль практичних навиків під час виконання практичних робіт	
П 1.1 практична робота 1	<b>6</b>
П 1.2 практична робота 2	<b>6</b>
П 1.3 практична робота 3	<b>6</b>
П 2.1 практична робота 4	<b>6</b>
П 2.2 практична робота 5	<b>7</b>
П 3.1 практична робота 6	<b>6</b>
П 3.2 практична робота 7	<b>6</b>
П 3.3 практична робота 8	<b>7</b>
<b>Усього балів</b>	<b>100</b>

Для визначення ступеня оволодіння навчальним матеріалом з подальшим його оцінюванням застосовуються рівні навчальних досягнень здобувачів вищої освіти, наведені в таблиці 8.

**Таблиця 8 – Рівні навчальних досягнень**

<b>Рівні навчальних досягнень</b>	<b>Відсоток балу за виконання завдань</b>	<b>Критерії оцінювання навчальних досягнень</b>	
		<b>Теоретична підготовка</b>	<b>Практична підготовка</b>
		<b>Здобувач вищої освіти</b>	
<b>Відмінний</b>	<i>90...100</i>	вільно володіє навчальним матеріалом, висловлює свої думки, робить аргументовані висновки, рецензує відповіді інших студентів, творчо виконує індивідуальні та колективні завдання; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для вирішення поставлених перед ним завдань
<b>Достатній</b>	<i>75...89</i>	вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні недоліки у порівняннях, формулюванні висновків, застосуванні теоретичних знань на практиці	за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдання
<b>Задовільний</b>	<i>60...74</i>	володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування відтворює	має елементарні, нестійкі навички виконання завдання

		певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу	
<b>Незадовільний</b>	менше 60	має фрагментарні знання (менше половини) у незначному загальному обсязі навчального матеріалу; відсутні сформовані вміння та навички; під час відповіді допускаються суттєві помилки	планує та виконує частину завдання за допомогою викладача

Результати навчання з дисципліни оцінюються за 100-бальною шкалою (від 1 до 100) з переведенням в оцінку за традиційною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» відповідно до шкали, наведеної в таблиці 9).

**Таблиця 9 – Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Національна	Університетська (в балах)	ECTS	Визначення ECTS
<b>Відмінно</b>	90-100	A	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
<b>Добре</b>	82-89	B	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками
	75-81	C	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок
<b>Задовільно</b>	67-74	D	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків
	60-66	E	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії
<b>Незадовільно</b>	35-59	FX	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим, як отримати залік або скласти іспит
	0-34	F	<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота

## 7. ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

В умовах очного навчання для проведення лекційних та практичних занять використовується спеціалізована навчальна аудиторія згідно розкладу, із застосуванням мультимедійних засобів та спеціалізованим лабораторним обладнанням. Для підготовки до занять потрібен доступ до бібліотеки ІФНТУНГ або її сайту; доступ до інтернет-ресурсів.

У разі дистанційного і змішаного навчання, комунікація учасників освітнього процесу налаштовується через корпоративну електронну пошту, месенджер (для вирішення організаційних та нагальних питань); навчальні заняття з дисципліни проводяться з використанням платформи *Zoom* та платформи дистанційного навчання *Moodle*. В умовах навчання з використанням дистанційних технологій необхідна наявність ноутбука, персонального комп'ютера або мобільного пристрою (телефон, планшет) з підключенням до мережі інтернет, відеокамерою і мікрофоном.