

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор інституту  
інформаційних технологій  
Володимир ПІХ

« 02 » \_\_\_\_\_ 2024 року



## РОБОЧА ПРОГРАМА

### Діагностика обладнання систем з відновлюваними джерелами енергії

(назва навчальної дисципліни)

Освітній рівень \_\_\_\_\_ бакалавр  
(назва освітнього рівня)

Галузь знань \_\_\_\_\_ 15 Автоматизація та приладобудування  
(цифр і назва галузі знань)

Спеціальність \_\_\_\_\_ 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка  
(код і назва спеціальності)

Освітня програма \_\_\_\_\_ Інженерія відновлюваної енергетики  
(назва ОП)

Статус дисципліни \_\_\_\_\_ обов'язкова  
обов'язкова/вибіркова

Мова викладання \_\_\_\_\_ українська

**Розробники:**

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



**Валентин МИНДЮК**

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> – засвоєння студентами теоретичних основ та набуття практичних навиків з організації та проведення діагностування основних елементів та компонентів обладнання систем з відновлюваними джерелами енергії та підвищення рівня загальної і технічної культури студентів.</p> <p><b>Завдання дисципліни:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навчити студентів правильно обирати методи виявлення несправностей в елементах обладнання і встановлювати вид технічного стану досліджуваних елементів;</li> <li>– ознайомити студентів з нормативним забезпеченням порядку і норм проведення технічної діагностики різних типів обладнання;</li> <li>– виробити у студентів вміння використовувати технічні засоби діагностики.</li> </ul>
<p><b>Посилання на розміщення дисципліни на навчальній платформі</b></p>	<p><a href="https://dn.nung.edu.ua/course/view.php?id=3832">https://dn.nung.edu.ua/course/view.php?id=3832</a></p>
<p><b>Попередні вимоги для вивчення дисципліни / пререквізити</b></p>	<p>ПП.12 Гідроенергетика, біоенергетика та низькопотенційні джерела енергії</p>
<p><b>Постреквізити</b></p>	<p>ПП.21 Стандартизація, сертифікація та системи управління якістю          ПП.29 Технології працевлаштування за спеціальністю          ПП.18 Передкваліфікаційна практика;          ПП.19 Кваліфікаційна робота.</p>
<p><b>Результати навчання</b></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 та випробування.</p> <p>ПРН9. Розуміти застосовувані методики та методи аналізу, проектування і дослідження, а також обмежень їх використання.</p> <p>ПРН12. Знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів.</p> <p>ПРН22. Вміти використовувати у виробничій і соціальній діяльності сучасні методи та засоби комунікації інформації, її доступного представлення та пояснення з урахуванням концепції сталого розвитку, норм міжнародного та українського законодавства.</p> <p>ПРН23. Володіти комунікаційними навиками достатніми для спілкування в групі та з широкою громадськістю.</p>
<p><b>Компетентності</b></p>	<p>Загальні:</p> <p>ЗК01. Здатність застосовувати знання й уміння у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечити якість виконуваних робіт.</p> <p>ЗК13. Здатність до абстрактного та логічного мислення, аналізу та синтезу (критичне мислення)</p> <p>ЗК16. Навички персональної та групової комунікації, в т.ч. з експертами інших галузей.</p> <p>Фахові:</p> <p>ФК9. Здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки</p>

	окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об'єктах. ФК14. Здатність формувати комплексні технічні рішення для енергетичних систем різного призначення.
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Диференційований залік
<b>Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)</b>	Комунікативні; здатність до логічного та критичного мислення; комплексного підходу до вирішення проблем; здатність формувати власну думку та приймати рішення в нестандартних умовах; бажання вчитися та постійно розвиватися, тощо.

## 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) (<http://surl.li/emghq>) відвідування здобувачами вищої освіти всіх аудиторних занять з пропонуваної дисципліни за чинним протягом семестру розкладом є обов'язковим. Спізнення на зазначені 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, лабораторних робіт), викладач залишає за собою право доповісти про даний випадок в дирекцію інституту.

Здобувачі вищої освіти протягом аудиторного заняття:

- тримають вимкненими електронні засоби зв'язку;
- залишають аудиторію, лабораторію, комп'ютерний клас тощо тільки за дозволом викладача;
- активно працюють над виконанням необхідного обсягу навчальної роботи; поведуть 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. Обов'язковим є 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/czszzr>).

### 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 05.04.2022 р., наказ №73) (<http://surl.li/awpyn>). Зокрема:

- самостійно виконувати аудиторні завдання, лабораторні роботи, не фальсифікувати свої результати навчання;
- уникати списування, дотримуватися коректності в посиланнях на джерела інформації у разі запозичення відомостей, тверджень та ідей;
- не користуватися підказками інших осіб під час проведення заходів поточного контролю знань.

Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача (списування, фабрикація, фальсифікація, обман) є підставою для її незарахування викладачем. У разі будь-яких інших непорозумінь та питань щодо відхилення від загальної політики курсу відносини регулюються згідно з вищезазначеним Положенням.

### 3) щодо оцінювання

Семестровий контроль регулюється «Положенням про порядок проведення екзаменів та диференційованих заліків» (<http://surl.li/cztlk>) і проводиться у терміни, визначені наказом ректора.

За умови виконання лабораторних робіт, складання контролю засвоєння змістових модулів та підтвердження опанування на мінімальному рівні результатів навчання (за семестр отримано не менше 35 балів за шкалою ЄКТС) здобувач вищої освіти допускається до семестрового контролю з дисципліни. Форма семестрового контролю – диференційований

залік – виставляється до початку екзаменаційної сесії виключно на підставі результатів поточного контролю протягом семестру. Присутність здобувача під час виставлення викладачем заліку з дисципліни не обов'язкова.

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 22.10.2022 р., наказ №262) (<http://surl.li/gmlru>).

#### **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/czszzr>) студенти мають обов'язково бути присутніми на лабораторних заняттях. Студент, який з поважних причин, підтверджених документально, не був присутній на лабораторному занятті, має право на відпрацювання пропущених занять за графіком, який доводиться до відома студентів на кафедральній дошці 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.

Умови допуску до перескладання модульного та підсумкового контролів, графік і форми перескладання регламентовані «Положення про організацію освітнього процесу в ІФНТУНГ», зазначеному в пункті 1) цього розділу.

#### **5) щодо визнання результатів навчання у неформальній освіті (у випадку наявності такої можливості)**

Результати неформального навчання можуть бути визнані та перераховані як частина оцінюваних активностей, зазначених у «Положенні про визнання результатів навчання, отриманих у неформальній та/або інформальній освіті у ІФНТУНГ» (<http://surl.li/eztffj>) у разі пред'явлення сертифікату про успішне завершення курсу 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/>

## Уніфікована інформація

### 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 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 3.1. Обсяг навчальної дисципліни

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Діагностика обладнання систем з відновлюваними джерелами енергії» згідно з чинним НП, розподіл за семестрами і видами навчальної роботи для денної форми навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни

Найменування показників	Усього	Розподіл по семестрах
		Семестр 7
Кількість кредитів ECTS	6	6
Загальний обсяг часу, год	180	180
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	72	72
- лекційні заняття	36	36
- практичні заняття	-	-
- лабораторні роботи	36	36
Самостійна робота, год	108	108
Форма семестрового контролю	диференційований залік	диференційований 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	Обсяг годин	Література
<b>М 1</b>	<b>Діагностика обладнання систем з відновлюваними джерелами енергії</b>	<b>36</b>	
<b>ЗМ1</b>	<b>Загальні засади та принципи діагностування</b>	<b>12</b>	
Т 1.1	Надійність обладнання: основні поняття і визначення. Види відмов і фактори, які впливають на надійність елементів технічних систем. Загальні поняття діагностики.	4	1, 2, 6, 7
Т 1.2	Основні поняття, визначення, принципи та завдання технічної діагностики. Основні види та методи технічного діагностування технічних систем.	2	1, 2, 7
Т 1.3	Класифікація та фізична суть методів неруйнівного контролю в технічній діагностиці систем відновлюваної енергетики. Діагностичні моделі. Прогнозування технічного стану обладнання.	6	1, 2, 3, 6
<b>ЗМ2</b>	<b>Практика технічного діагностування обладнання систем з відновлюваними джерелами енергії</b>	<b>24</b>	
Т 2.1	Засоби діагностування, їх класифікація. Вибір методів і засобів діагностування за їх функціональними параметрами. Програма оцінювання технічного стану та послідовність вирішення діагностичних задач.	4	1, 3, 6, 8, 13
Т.2.2	Діагностування електричних машин і апаратів. Методи та засоби виявлення пошкоджень ізоляції обмоток, рухомих та контактних елементів електричних машин.	4	3, 6, 7, 8

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
Т 2.3	Діагностування контактних систем низьковольтних апаратів. Методи та засоби перевірки елементів електромеханічних комутаційних апаратів.	4	3, 7, 10
Т 2.4	Діагностування елементів розподільчих мереж систем відновлюваної енергетики. Методи та засоби визначення місць пошкоджень розподільчих мереж, кабельних ліній та опорних конструкцій.	4	1, 3, 9, 13
Т 2.5	Особливості діагностування контактних з'єднань і струмоведучих шин. Методи та засоби контролю захисних покриттів розподільчих пристроїв.	4	1, 10, 11
Т 2.6	Тепловізійна діагностика. Тепловізійне обстеження елементів обладнання та мереж систем відновлюваної енергетики.	4	1, 2, 8, 13

### 3.3. Практичні заняття

Практичні заняття не передбачені.

### 3.4. Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять дисципліни наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Темы лабораторних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ) та тем лабораторних занять	Обсяг годин	Література
<b>М 1</b>	<b>Діагностика обладнання систем з відновлюваними джерелами енергії</b>	<b>36</b>	
<b>ЗМ1</b>	<b>Загальні засади та принципи діагностування</b>	<b>2</b>	
Л 1.1	Вступне заняття. Інструктаж з техніки безпеки при виконанні лабораторних робіт. Видача завдань до лабораторних робіт на семестр.	2	3, 6
<b>ЗМ2</b>	<b>Практика технічного діагностування обладнання</b>	<b>34</b>	
Л 2.1	Вивчення технології візуально-оптичного та вимірювального контролю обладнання	4	5, 13
Л 2.2	Діагностування ізоляції елементів і вузлів електричного обладнання.	4	4, 13
Л 2.3	Діагностування контактних елементів комутаційного обладнання за їх перехідним опором.	4	4, 13
Л 2.4	Визначення технічного стану підземних кабельних ліній з поверхні землі за допомогою трасопошукового обладнання.	4	4, 13
Л 2.5	Вимірювання товщини захисних покриттів елементів обладнання та розподільчих пристроїв.	4	4, 5
Л 2.6	Визначення технічного стану елементів обладнання тепловізійним методом.	4	4, 13
Л 2.7	Діагностування елементів опорних металоконструкцій ультразвуковим методом контролю	6	5, 13
Л 2.8	Вібродіагностика елементів обладнання з використанням аналізатора спектра вібрації.	4	4, 13

### 3.5. 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	20
Опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	52
Підготовка до практичних занять та контрольних заходів	36
<b>Усього годин</b>	<b>108</b>

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

Таблиця 5 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, що виноситься на самостійне вивчення	Обсяг годин	Література
<b>М 1</b>	<b>Діагностика обладнання систем з відновлюваними джерелами енергії</b>	<b>52</b>	
<b>ЗМ1</b>	<b>Загальні засади та принципи діагностування</b>	<b>20</b>	
Т 1.1	Кількісні показники надійності обладнання технічних систем.	6	1, 2, 7
Т 1.2	Поняття технічного стану обладнання та систем. Види технічного стану.	6	1, 12
Т 1.3	Нормативне, кадрове і організаційне забезпечення робіт з технічного діагностування.	8	1, 2, 12
<b>ЗМ2</b>	<b>Практика технічного діагностування обладнання систем з відновлюваними джерелами енергії</b>	<b>32</b>	
Т 2.1	Закономірності процесів зношування вузлів і деталей електричних машин.	8	3, 7, 8
Т 2.2	Діагностування ізоляції обмоток занурених електродвигунів.	6	3, 6
Т 2.3	Методи контролю напруги втягування і відпускання якорів електромеханічних комутуючих пристроїв.	6	6, 10
Т 2.4	Методи і технічні засоби контролю якості монтажу елементів фотовольтаїчних систем.	12	8, 11, 12

Контроль за опрацюванням тем, винесених на самостійне вивчення, є складовою частиною поточного оцінювання за відповідними змістовими модулями.

## 4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

### 4.1 Основна література

1. Технічна діагностика обладнання та конструкцій: навч. посіб. / О. М. Карпаш, М. О. Карпаш, П. М. Райтер [et al.]. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2020. – 413 с. URL: [https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc\\_id=465613](https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=465613)
2. Карпаш, О. М. Основи забезпечення якості в нафтогазовій інженерії: навч. посіб. / О. М. Карпаш, А. В. Яворський, М. О. Карпаш. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ Факел, 2008. – 440 с. : іл. URL: [https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc\\_id=188272](https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=188272)
3. Яцун, М. А. Експлуатація та діагностування електричних машин і апаратів: навч. посіб. / М. А. Яцун, А. М. Яцун. – Львів : Львів. політехніка, 2010. – 228 с. URL: [https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc\\_id=362484](https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=362484)

4. Доценко, Є. Р. Технічна діагностика енергетичного обладнання: лабораторний практикум / Є. Р. Доценко. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2018. – 127 с. URL: [https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc\\_id=451387](https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=451387)

5. Ващишак, І. Р. Методи і засоби контролю обладнання та конструкцій [Текст] : лабораторний практикум / І. Р. Ващишак, В. Д. Миндюк. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2018. – 138 с. URL: [https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc\\_id=451381](https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=451381)

#### **4.2 Додаткова література**

6. Кутін В. М. Діагностика електрообладнання / В. М. Кутін, М. О. Ілюхін, М. В. Кутіна – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 161 с.

7. Лут М. Т., Мірошник О. В., Трунова І. М. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК.: Підручник для студентів ВНЗ. – Харків: Факт, 2008. - 438 с.

8. Кудря С. О., Головка В. М. Основи конструювання енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії : навчальний посібник. – Київ: НТУ КПП, 2019 – 196 с.

9. Матвійчук В. А. Діагностування електрообладнання. Навч. посіб. / В. А. Матвійчук, О. Є. Рубаненко, І. О. Гунько – Вінниця: ВНАУ, 2020. – 138 с.

10. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс : навчальний посібник. – Харків: Вид-во «Точка», 2012. – 340 с.

11. Бацала, Я. В. Електрообладнання сонячних електростанцій [Текст] : практикум / Я. В. Бацала, І. І. Яремак. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2020. – 56 с. URL: [https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc\\_id=462483](https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=462483)

12. Доценко, Є. Р. Технічна діагностика енергетичного обладнання [Текст] : методичні вказівки для сам. та інд. роботи / Є. Р. Доценко. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2018. – 30 с. URL: [https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc\\_id=451388](https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=451388)

13. Доценко, Є. Р. Практикум з технічного діагностування [Текст] : практикум / Є. Р. Доценко, І. В. Рибіцький, Н. Л. Тацакович. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2012. – 168 с. URL: [https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc\\_id=325506](https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=325506)

#### **4.3 Інформаційні ресурси в інтернеті**

1і. Читальня ONLINE Науково-технічної бібліотеки ІФНТУНГ. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://chytalnya.nung.edu.ua/>.

2і. Порядок проведення огляду, випробування та експертного обстеження (технічного діагностування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки (Постанова Кабінету Міністрів України №687 від 26.05.2004). – режим доступу: <zakon5.rada.gov.ua/laws/show/687-2004-%D0%BF>.

## 5 ФОРМИ ТА 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*

<b>Шифр програмного результату навчання</b>	<b>Методи навчання (МН)*</b>	<b>Форми і методи оцінювання (МФО)*</b>
ПРН 3.	<p>МН 1 - словесні методи:  МН 1.1 – лекція;  МН 1.2 - розповідь-пояснення;  МН 1.3 – бесіда;  МН 2 - наочні методи:  МН 2.2 – демонстрування,  МН 2.4 - комп'ютерні і мультимедійні методи;  МН 3 – практичні методи:  МН 3.3 – лабораторні роботи;  МН 7 - аналітичний;  МН 9 - порівняння;  МН 10 – узагальнення;  МН 18 – методи самостійної роботи вдома;  МН 19 - робота під керівництвом викладача.</p>	<p>поточний контроль (МФО 4),  усний контроль (МФО 5),  тестовий контроль (МФО 8);  лабораторно-практичний контроль (МФО 7);  форма підсумкової атестації – диференційований залік (МФО 3)</p>
ПРН 4.	<p>МН 1 - словесні методи:  МН 1.1 – лекція;  МН 1.2 - розповідь-пояснення;  МН 1.3 – бесіда;  МН1.4 – інструктаж;  МН 2 - наочні методи:  МН 2.2 – демонстрування,  МН 2.4 - комп'ютерні і мультимедійні методи;  МН 3 – практичні методи:  МН 3.3 – лабораторні роботи;  МН 7 - аналітичний;  МН 9 - порівняння;  МН 10 – узагальнення;  МН 18 – методи самостійної роботи вдома;  МН 19 - робота під керівництвом викладача.</p>	<p>поточний контроль (МФО 4),  усний контроль (МФО 5),  тестовий контроль (МФО 8);  лабораторно-практичний контроль (МФО 7);  форма підсумкової атестації – диференційований залік (МФО 3)</p>

Шифр програмного результату навчання	Методи навчання (МН)*	Форми і методи оцінювання (МФО)*
ПРН 8.	МН 1 - словесні методи: МН 1.1 – лекція; МН 1.2 - розповідь-пояснення; МН 1.3 – бесіда; МН1.4 – інструктаж; МН 2 - наочні методи: МН 2.2 – демонстрування, МН 2.4 - комп'ютерні і мультимедійні методи; МН 3 – практичні методи: МН 3.3 – лабораторні роботи; МН 7 - аналітичний; МН 9 - порівняння; МН 10 – узагальнення; МН 18 – методи самостійної роботи вдома; МН 19 - робота під керівництвом викладача.	поточний контроль (МФО 4), усний контроль (МФО 5), тестовий контроль (МФО 8); лабораторно-практичний контроль (МФО 7); форма підсумкової атестації – диференційований залік (МФО 3)

Зміст програмного результату навчання наведений в першому розділі даної програми.

\* Наказ ректора ІФНТУНГ «Про шифрування методів навчання, методів і форм оцінювання» №150 від 24.06.2021 р. (<http://surl.li/dnsei>)

## 6 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

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

Таблиця 7 – Розподіл балів оцінювання

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Засвоєння змістових модулів дисципліни ЗМ1	15
Засвоєння змістових модулів дисципліни ЗМ2	25
Теоретичні знання та практичні навички під час виконання аудиторних лабораторних робіт (Л 2.1 – 5 балів; Л 2.2 – 10 балів; Л 2.3 – 10 балів; Л 2.4 – 5 балів; Л 2.5 – 5 балів; П 2.6 – 10 балів; Л 2.7 – 10 балів; Л 2.8 – 5 балів)	60
Усього балів	100

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

Рівні навчальних досягнень	Відсоток балу за виконання завдань	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
		Здобувач вищої освіти	
<b>Відмінний</b>	90...100	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>	75...89	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>	60...74	володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу	має елементарні, нестійкі навички виконання завдання
<b>Незадовільний</b>	менше 60	має фрагментарні знання (менше половини) у незначному загальному обсязі навчального матеріалу; відсутні сформовані уміння 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

Навчальний процес відбувається в аудиторіях університету, оснащених мультимедійним обладнанням, навчальних та науково-дослідних лабораторіях кафедри енергетичного менеджменту та технічної діагностики з відповідними технічними засобами, обладнанням, приладами, комп'ютерами.

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.