

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інституту
інформаційних технологій
Івано-Франківський ТШ



« 02 » 09 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

Сонячна та вітрова енергетика

Освітній рівень бакалавр

Галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування

Спеціальність 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

Освітня програма Інженерія відновлюваної енергетики

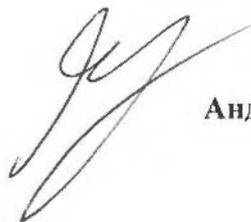
Статус дисципліни обов'язкова

Мова викладання українська

2024 р.

Розробники:

доцент кафедри
інформаційно-вимірювальних технологій
к.т.н., доцент
andrii.yavorskyi@nung.edu.ua



Андрій ЯВОРСЬКИЙ

доцент кафедри
інформаційно-вимірювальних технологій
к.т.н., доцент
iryna.vashchyshak@nung.edu.ua



Ірина ВАЩИШАК

асистент кафедри
інформаційно-вимірювальних технологій
nazarii-andrii.soroka@nung.edu.ua



Назарій-Андрій СОРОКА

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 СЕРЕДІЮК

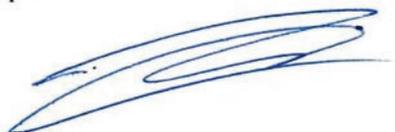
Узгоджено:

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



Орест СЕРЕДІЮК

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



Віталій ЦИХ

1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Мета і завдання дисципліни	<p>Метою вивчення дисципліни є формування знань і навичок щодо сучасних технологій та принципів функціонування обладнання для побудови енергетичних систем і вимірювальних комплексів сонячної та вітрової енергетики, як галузей відновлюваної енергетики з найвищим потенціалом, щодо заміщення традиційних енергоносіїв та зменшення негативного впливу на довкілля.</p> <p>Завдання дисципліни – отримання знань та навиків, щодо експериментального визначення ефективності роботи сонячних та вітроенергетичних установок та розрахунку основних параметрів даного енергетичного обладнання.</p>
Посилання на розміщення дисципліни на навчальній платформі	https://dn.nung.edu.ua/course/view.php?id=4001
Попередні вимоги для вивчення дисципліни (пререквізити)	ПП.20 Фізичні основи відновлюваних джерел енергії ПП.28 Обробка метеорологічних спостережень для потреб енергетики
Постреквізити	ПП.17 Виробнича практика ПП.18 Передкваліфікаційна практика ПП.19 Кваліфікаційна робота ПП.29 Технологія працевлаштування за спеціальністю
Результати навчання	ПРН3. Розуміти широкий міждисциплінарний контекст спеціальності, її місце в теорії пізнання і оцінювання об'єктів і явищ. 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. ПРН20. Вміти використовувати принципи і методи прогнозування обсягів споживання, перетворення та зберігання на об'єктах різного призначення. ПРН21. Володіти сучасними програмними засобами для забезпечення усього комплексу робіт за спеціальністю. ПРН23. Володіти комунікаційними навиками достатніми для спілкування в групі та з широкою громадськістю.
Компетентності	Загальні: ЗК05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел. ЗК08. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. Фахові: ФК11. Здатність проектувати, конструювати системи відновлюваної енергетики з урахуванням технічних, фінансових та екологічних міркувань. ФК14. Здатність формувати комплексні технічні рішення для енергетичних систем різного призначення. ФК15. Здатність до поширення та пояснення інформації щодо відновлюваних джерел енергії з урахуванням екологічних, фінансових та технічних аспектів.
Підсумковий контроль, форма	Екзамен
Перелік соціальних,	Комунікабельність; бажання вчитися та постійно розвиватися;

«м'яких» навичок (soft skills)	здатність до критичного і логічного мислення; вміння формувати власну думку та брати відповідальність за прийняті рішення; 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/czszt>).

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 колоквиумів 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 – іспит. Форма проведення екзамену – письмово, використовуючи затвержені у встановленому порядку екзаменаційні білети. Порядок проведення заліково-екзаменаційної сесії регламентований наказом №213 від 17.11.2017р. (<https://docs.google.com/document/d/1k1u-E7XpKvPDKWcdyuuuvuID-CqO5HoDmbYBeyInoxQ/edit>).

Рейтингова підсумкова оцінка з дисципліни – це $\frac{1}{2}$ від суми балів підсумкової структурної оцінки та іспитової оцінки. Здобувач отримує позитивну семестрову оцінку, якщо рейтингова підсумкова оцінка становить не менше 60 балів. В іншому випадку передбачено перескладання іспиту.

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/1bVEPpf0TNyLyo9qMtQXv266OnLUI0l-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/czszzr>) 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 перераховані 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://salol.li/1E36Aae>.



3 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Сонячна та вітрова енергетика»

3.1 Обсяг навчальної дисципліни

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Сонячна та вітрова енергетика» 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 5	Семестр _
Кількість кредитів ECTS	6	6	
Загальний обсяг часу, год	180	180	
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	72	72	
– лекційні заняття	36	36	
– практичні/семінарські заняття	18	18	
– лабораторні заняття	18	18	
Самостійна робота, год	108	108	
Форма семестрового контролю (екзамен, залік, захист КР, захист КП)	Екзамен	Екзамен	

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
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
М1	Сонячна та вітрова енергетика	36	
ЗМ1	Сонячна енергетика	20	
Т 1.1	Загальна характеристика сонячної енергетики. Ключові поняття і визначення. Класифікація джерел енергії за даними Світової енергетичної ради і роль сонячної енергетики. Стан, тренди і перспективи розвитку сонячної енергетики в світі.	2	1-3
Т 1.2	Загальна характеристика сонячної енергії. Розподіл відновлюваних джерел енергії, які пов'язані з енергією Сонця. Основні напрями використання сонячної енергії. Вимірювання енергії сонячного випромінювання. Енергетичний потенціал сонячної енергії на території України.	2	1-3, 8-14, 22

Продовження таблиці 2

1	2	3	4
Т 1.3	Фотоенергетика (Частина 1). Фотоелектричні елементи і модулі. Основні характеристики фотоелектричних модулів. Особливості поєднання і встановлення фотоелектричних модулів.	4	1, 2, 7, 10
Т 1.4	Фотоенергетика (Частина 2). Типові схеми побудови фотоелектричних станцій (мережеві, автономні, гібридні). Net metering і Net billing. Застосування фотоелектричних станцій (компенсація власного споживання, автономне освітлення, системи заряджання електромобілів, гаряче водопостачання, агровольтаїка).	6	1, 2, 7, 8, 10
Т 1.5	Сонячна теплоенергетика. Теплові сонячні колектори. Сонячні колектори плоского типу. Вакуумні сонячні колектори. Застосування сонячної енергії в системах гарячого водопостачання та опалення. Конструкція геліоколекторних установок. Повітряні геліоколектори.	6	1, 3, 7
ЗМ2	Вітрова енергетика	16	
Т 2.1	Загальна характеристика вітрової енергетики. Розвиток вітроенергетики в світі. Вітроенергетика в Україні. Вітроенергетичний потенціал. Інформаційно-вимірювальні системи збору метео даних для визначення вітроенергетичного потенціалу. Global Wind Atlas.	2	1, 4
Т 2.2	Загальна характеристика вітрової енергії. Перетворення енергії вітру на вітроколесі. Ефективність використання вітроколесом енергії вітру. Способи передачі вітрової потужності споживачу. Призначення і класифікація вітроенергетичних установок.	2	1, 15-18, 23, 24
Т 2.3	Конструкція вітроустановок. Класи ВЕУ та їх структурні схеми. ВЕУ з горизонтальною і вертикальною віссю обертання. Полівітродвигунні установки. Генерування електроенергії у вітроелектричних установках.	4	4, 15
Т 2.4	Управління і регулювання параметрів вітроенергетичних установок. Інформаційно-вимірювальні системи ВЕУ. Орієнтація ВЕУ на напрям вітрового потоку. Способи регулювання потужності ВЕУ.	4	4, 15
Т 2.5	Режими роботи та схеми з'єднань вітроелектричних установок. Робота ВЕУ на автономне навантаження і енергосистему. Основні схеми включення ВЕУ.	4	4, 15

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>
М1	Сонячна та вітрова енергетика	18	
ЗМ1	Сонячна енергетика	10	
П1	Розрахунок сумарного сонячного потенціалу для визначення ефективності об'єктів сонячної енергетики	2	5, 22
П 2	Розрахунок енергетичної ефективності сонячних колекторів	3	5, 19, 22
П 3	Розрахунок системи електрозабезпечення об'єкта на базі фотоелектричних перетворювачів	3	5, 21, 22
П 4	Розрахунок енергетичної ефективності сонячної електростанції з використанням програмного пакету RETScreen. Техніко-економічний аналіз	2	5, 25
ЗМ 2	Вітрова енергетика	8	
П 6	Розрахунок основних параметрів вітроенергетичної установки	2	5, 24
П 7	Розрахунок енергетичної ефективності вітроенергетичних установок. Техніко-економічний аналіз	4	5, 24
П 8	Підсумкове заняття. Доповнення та здача виконаних практичних робіт	2	

3.4. Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять дисципліни наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Теми лабораторних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	Кількість годин	Література
М1	Сонячна та вітрова енергетика	18	
Л 1	Вступне заняття. Техніка безпеки та охорона праці при роботі в лабораторії	2	6
Л 2	Дослідження технічних характеристик фотоелектричних елементів	4	6
Л 3	Дослідження побудови і особливостей роботи фотоелектричних модулів	4	6
Л 4	Дослідження системи відстеження точки максимальної потужності (MPPT) фотоелектричних модулів	4	6
Л 5	Дослідження роботи складових елементів автономної фотоелектричної станції	2	6
Л 6	Підсумкове заняття. Доповнення та здача протоколів виконаних лабораторних робіт	2	6

3.5. Завдання для самостійної роботи здобувача

Види самостійної роботи в межах даного курсу наводяться у таблиці 5.

Таблиця 5 – Види самостійної роботи

Найменування видів самостійної роботи	Обсяг годин
Опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	28
Підготовка до практичних занять та поточних контрольних заходів	20
Підготовка до лабораторних занять та поточних контрольних заходів	20
Опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	40
Усього годин	108

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 6.

Таблиця 6 – 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	Сонячна та вітрова енергетика	40	
ЗМ1	Сонячна енергетика	20	
Т 1.1	Перспективи розвитку сонячної енергетики в Україні та світі	4	1-3, 7
Т 1.2	Переваги і недоліки сонячної енергетики. Вплив об'єктів сонячної енергетики на довкілля	4	1-3, 7-10
Т 1.3	Плівкові фотоелектричні модулі – конструктивні рішення і застосування.	4	2, 7, 10
Т 1.4	Технічні засоби фотоенергетики	4	1, 2, 7-10
Т 1.5	Поєднання геліоколекторів з системами накопичення теплової енергії	4	1, 3, 7, 10
ЗМ2	Вітрова енергетика	20	
Т 2.1	Перспективи розвитку вітрової енергетики в Україні та світі	4	1, 4, 15
Т 2.2	Екологічні аспекти вітроенергетики	4	1, 4, 15
Т 2.3	Основні конструктивні рішення і виробники в сфері вітроенергетики	4	1, 4, 7, 15
Т 2.4	Приклади реалізації систем регулювання вихідної потужності вітрових електростанцій та оптимізації умов роботи вітрового двигуна	4	4, 15
Т 2.5	Етапи реалізації проекту побудови вітрової електростанції	4	4, 7, 15

3.6 Курсовий проєкт

Курсовий проєкт не передбачений

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. Основна література

1. Відновлювані джерела енергії: видання друге доповнене / За заг. ред. С. О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2024. – 488 с. URL: <https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/monograph2024.pdf>.

2. Фотоенергетика: навч. посібник / Ю. П. Колонтаєвський, Д. В. Тугай, С. В. Котелевець ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 160 с. URL: <https://eprints.kname.edu.ua/55310/1/2019%2028%D0%9D%20%D0%BF%D0%B5%D1%87%20%D0%A4%D0%95.%20%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%9E.pdf>.

3. Форкун Я. Б. Сонячна теплоенергетика: конспект лекцій / Я. Б. Форкун, О. О. Шкурпела ; Харків нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 88 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/334604327.pdf>.

4. Основи вітроенергетики: підручник / Г. Півняк, Ф. Шкрабець, Н. Нойбергер, Д. Циценков ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 335 с. . URL: <https://vde.nmu.org.ua/ua/lib/%D0%9E%D0%92-2015-02-11.pdf>.

5. Ващишак, І. Р. Сонячна та вітрова енергетика : практикум / І. Р. Ващишак, А. В. Яворський. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2023. – 57 с.

URL: https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=475118.

6. Ващишак І.Р., Яворський А. В. Сонячна та вітрова енергетика. Лабораторний практикум.

4.2. Додаткова література

7. Титко Р. Відновлювальні джерела енергії (досвід Польщі для України): навч. посіб. / Р.Титко, В.М.Калініченко. - Варшава-Краків-Полтава: OWG, 2012.

8. Немикіна О.В. Поновлювальні та альтернативні джерела енергії: навч. посібник / О.В. Немикіна – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 188 с. URL: http://eir.zp.edu.ua/bitstream/123456789/6657/3/Nemykina_Renewable.pdf

9. Енергоощадність та альтернативні джерела енергії. Навчальний посібник / М. Й. Олійник, В. Г. Лисяк, О. Б. Дудурич. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. 184 с.

10. Solar Energy Fundamentals, Technology, and Systems Klaus Jäger Olindo Isabella Arno Н.М. Smets René А.С.М.М. van Swaaij Miro Zeman. Copyright Delft University of Technology, 2014. URL: http://web.kpi.kharkov.ua/ief/wp-content/uploads/sites/39/2020/05/solar_energy_1.pdf.

11. ДСТУ ISO 9488:2010 Енергія сонячна. Словник термінів.

12. ДСТУ 4885:2007 Енергоощадність. Геліоенергетика. Методика визначання ресурсів.

13. ДСТУ 8328:2015 Геліоенергетика. Модулі фотоелектричні. Загальні технічні вимоги.

14. ДСТУ EN 12975-1-2001. Системи теплові сонячні та їхні компоненти. Колектори сонячні. Загальні технічні вимоги.

15. Головка, В. М. Вітроенергетика [Електронний ресурс] : навчальний посібник / В. М. Головка ; Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 88 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30536>.

16. ДСТУ 3896: 2007 Вітроенергетика: Вітроенергетичні установки та вітроелектричні станції. Терміни та визначення понять

17. ДСТУ 4037-2001 Вітроенергетика. Установки електричні вітрові. Загальні технічні вимоги.

18. ДСТУ 8292:2015 Вітроенергетика. Вітрові електричні станції. Приєднання до електроенергетичної системи.

19. Посібник по проектуванню та розрахунку геліосистем. Компанія Rucelf. URL: http://journal.esco.co.ua/2011_10/art133.pdf.

20. Розрахунок і проектування сонячних установок URL: <http://ert.hol.es/book/e1.3.html>, <http://teplovoynasos.com/raschet-solnechnogo-kollektora>.

21. Іванов О. Розрахунок сучасної фотоелектричної системи для живлення навчальних приміщень URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/25439/1/Ivanov_%20fotoelektrychna%20systema.pdf.

4.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

22. Карта сонячної інсоляції України. URL: <http://www.artenergy.com.ua/novosti/karta-solnechnoi-insoliatsii-ukrainy>

23. Українська вітроенергетична асоціація. URL: <https://uwea.com.ua>.

24. Global Wind Atlas. URL: <https://globalwindatlas.info/en>.

25. RETScreen (програмний пакет з відновлюваної енергії та енергоефективності, розроблений урядом Канади). URL: <https://www.nrcan.gc.ca/maps-tools-and-publications/tools/modelling-tools/retscreen/7465>.

5. ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ Й ОЦІНЮВАННЯ

Форми і методи навчання й оцінювання в межах даного курсу наводяться в таблиці 7.

Таблиця 7 – Забезпечення програмних результатів навчання відповідними формами та методами

Шифр програмного результату навчання	Методи навчання (МН)	Форми і методи оцінювання (МФО)
1	2	3
ПРНЗ. 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 2.1 – ілюстрування МН 2.4 – мультимедійні методи МН 3.4 – практичні роботи МН 18 – методи самостійної роботи вдома МН 19 – робота під керівництвом викладача МН 20.1 – кейс-метод	МФО 1 – іспит МФО 4 – поточний контроль МФО 5 – усний контроль МФО 6 – письмовий контроль

Продовження таблиці 7

1	2	3
<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 2.1 – ілюстрування МН 3.4 – практичні роботи МН 3.3 – лабораторні роботи МН 7 – аналітичний МН 8 – синтетичний МН 19 – робота під керівництвом викладача</p>	<p>МФО 1 – іспит МФО 4 – поточний контроль, МФО 5 – усний контроль, МФО 6 – письмовий контроль МФО 7 – лабораторно-практичний контроль</p>
<p>ПРН20. Вміти використовувати принципи і методи прогнозування обсягів споживання, перетворення та зберігання на об'єктах різного призначення.</p>	<p>МН 1.1 – лекція МН 1.2 – розповідь-пояснення МН 2.1 – ілюстрування МН 3.4 – практичні роботи МН 7 – аналітичний МН 9 – порівняння</p>	<p>МФО 1 – іспит МФО 4 – поточний контроль МФО 5 – усний контроль МФО 6 – письмовий контроль</p>
<p>ПРН21. Володіти сучасними програмними засобами для забезпечення усього комплексу робіт за спеціальністю.</p>	<p>МН 1.1 – лекція МН 3.4 – практичні роботи МН 3.3 – лабораторні роботи МН 18 – методи самостійної роботи вдома</p>	<p>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 2.1 – ілюстрування МН 2.4 – мультимедійні методи МН 20.1 – кейс-метод МН 18 – методи самостійної роботи вдома</p>	<p>МФО 4 – поточний контроль МФО 5 – усний 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 8.

Таблиця 8 – Розподіл балів оцінювання

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
<i>1</i>	<i>2</i>
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М1	20
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М2	20
Контроль практичних навиків під час виконання практичних робіт	
П 1 практична робота 1	5
П 2 практична робота 2	5
П 3 практична робота 3	5
П 4 практична робота 4	5
П 5 практична робота 5	5
П 6 практична робота 6	5
П 7 практична робота 7	5
П 8 практична робота 8	-
Контроль практичних навиків під час виконання лабораторних робіт	
Л 1 лабораторна робота 1	-
Л 2 лабораторна робота 2	5
Л 3 лабораторна робота 3	5
Л 4 лабораторна робота 4	5
Л 5 лабораторна робота 5	5
Л 6 лабораторна робота 6	5
Л 7 лабораторна робота 7	-
Усього балів	100

Для визначення ступеня оволодіння навчальним матеріалом з подальшим його оцінюванням застосовуються рівні навчальних досягнень здобувачів вищої освіти, наведені в таблиці 9.

Таблиця 9 – Рівні навчальних досягнень

Рівні навчальних досягнень	Відсоток балу за виконання завдань	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
		Здобувач вищої освіти	
Відмінний	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
Достатній	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
Задовільний	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
Незадовільний	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 10 - Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

7. ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

В умовах очного навчання для проведення лекційних, практичних та лабораторних 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.