

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Кафедра електротехніки

“ЗАТВЕРДЖЕНО”  
завідувач кафедри  
Ципленков Д.В.   
“30” серпня 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Інноваційні теплові та електричні джерела енергії»

Галузь знань .....	14 Електрична інженерія
Спеціальність .....	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Рівень вищої освіти.....	другий (магістерський)
Ступінь.....	магістр
Освітньо-професійна програма .....	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Спеціалізація .....	
Статус .....	вибіркова
Загальний обсяг .....	4 кредитів ЄКТС (120 год)
Форма підсумкового контролю .....	диференційований залік
Термін викладання .....	2-й семестр, 3-4 чверть
Мова викладання .....	українська

Викладач: ст. викладач Федоров Сергій Іванович

Пролоновано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(місяць, рік, день)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(місяць, рік, день)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2021 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Інноваційні теплові та електричні джерела енергії» для магістрів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. електротехніки Д. : НТУ «ДП», 2021. 16 с.

Розробник – ст. викладач проф. Федоров С.І.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання); – інструменти, обладнання та програмне забезпечення; – рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Робоча програма буде в корисною для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням методичної комісії за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (Протокол НМК 21/22-01 від 30.08.2021).

**ЗМІСТ**

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ .....	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	5
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ .....	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ .....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	8
6.1 Шкали.....	8
6.2 Засоби та процедури .....	8
6.3 Критерії .....	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	12
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ .....	12

## МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу.

В1.1	Проектувати та впроваджувати сучасні системи електропостачання міст та мегаполісів, враховуючи особливості режимів їх електроспоживання
В1.2	Розуміти і враховувати соціальні, екологічні, правові, економічні аспекти в енергетиці та оцінювати рівень використання сучасних енергозберігаючих і екологічно чистих технологій, що забезпечують безпеку життєдіяльності людей і захист від можливих наслідків аварій, катастроф і стихійних лих
В1.3	Знаходити технічні рішення та професійно використовувати сучасне устаткування, прилади та перспективні комп'ютерні й інформаційні технології, а також працювати з системами обліку електроенергетичних і електротехнічних установок різного призначення.
В1.4	Визначати оптимальну структуру, режими роботи і параметрів джерел розподіленої генерації з метою їх ефективною експлуатації в таких системах

**Мета дисципліни** полягає в формуванні умінь та компетенцій щодо розрахунків енергетичного потенціалу та вибору устаткування для використання інноваційних теплових та електричних джерел енергії, що включає до себе:

- опанування теоретичних та практичних знань про обладнання, яке для цього використовується, характеристики обладнання та методи розрахунки показників його роботи.

- формування знань з сучасного стану та використання низькопотенційних джерел енергії;

- використання водню як енергетичного накопичувача;

- опанування теоретичних та практичних знань про види природних та техногенних низькопотенційних джерел енергії та способах перетворення їх в електричну та теплову енергію та використання водню в електро- та тепло-енергетиці;

- ознайомлення з перспективами розвитку та наявним світовим та вітчизняним досвідом освоєння інноваційних джерел енергії, їх енергетичними, економічними і екологічними характеристиками.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

## 2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ДРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)
	зміст
V1.1	Проектувати та впроваджувати сучасні системи електропостачання та теплопостачання на основі інноваційних джерел енергії
V1.2	Розуміти і враховувати соціальні, екологічні, економічні аспекти та оцінювати рівень використання інноваційних екологічно чистих джерел енергії та використання таких джерел під час ліквідації можливих наслідків аварій, катастроф і стихійних лих
V1.3	Знаходити технічні рішення та професійно використовувати сучасне інноваційне устаткування, прилади, перспективні джерела енергії та новітні технології, і використовувати їх в електротехнічних та теплових установках різного призначення.
V1.4	Визначати оптимальну структуру, режими роботи і параметри інноваційних джерел енергії в системах розподіленої генерації з метою їх ефективною експлуатації в таких системах

## 3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Базовими дисциплінами є дисципліни які вивчалися студентами на освітньому рівні бакалавр, що формують компетентності щодо здатності до ініціативності, відповідальності та навичок до безпечної діяльності відповідно до майбутнього профілю роботи.

## 4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторн і заняття	самостійна робота	аудиторн і заняття	самостійна робота	аудиторн і заняття	самостійна робота
лекційні	80	34	46	-	-	-	-
практичні	40	17	23	-	-	-	-
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
<b>РАЗОМ</b>	<b>120</b>	<b>51</b>	<b>69</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

## 5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>28(80)</b>
V1.1	<b>Змістовий модуль 1. Інноваційні джерела енергії</b>	6
	Місце та роль інноваційних джерел енергії в сучасній енергетиці.	

В1.2	<p>Класифікація інноваційних джерел енергії. Термінологія, що стосується основних понять дисципліни.</p> <p>Вступ. Структура курсу. Історичні етапи освоєння інноваційних джерел енергії. Сучасний розвиток технологій використання інноваційних джерел енергії. Класифікація джерел енергії.</p> <p>Оцінка енергетичного потенціалу інноваційних джерел енергії. Загальні показники енергетичних ресурсів інноваційних джерел. Загальний, технічно-досяжний та економічно-доцільний енергетичний потенціал інноваційних джерел енергії. Роль науки та еколого-енергетичної освіти в підвищенні ефективності освоєння джерел енергії. Освоєння інноваційних джерел енергії як один з важливих заходів енергозбереження.</p>	
В1.1 В1.3	<p><b>Змістовий модуль 2. Відновлювані, низькопотенційні джерела енергії</b></p> <p>Геотермальна енергія. Класифікація геотермальних ресурсів. Основні характеристики та питомі енергетичні показники. Розподіл енергетичного потенціалу в світі та в Україні. Методи та засоби перетворення геотермальної енергії. Комбіновані геотермальні теплоелектричні станції. Стан та перспективи освоєння геотермальної енергії.</p>	6
В1.1 В1.3	<p>Енергія води океанів, морів, рік, хвиль, припливів та відпливів. Питомі енергетичні характеристики та перспективи сучасного використання. Розподіл енергетичного потенціалу в світі та в Україні. Мала гідроенергетика. Методи та засоби перетворення і споживання енергії. Традиції використання енергії малих водотоків в Україні та перспективи їх подальшого розвитку.</p>	6
В1.1 В1.3	<p>Енергія доквілля. Методи та засоби освоєння енергії доквілля. Розрахунок енергетичного потенціалу доквілля. Ефективність та перспективи використання теплових насосів для утилізації енергії доквілля в Україні. Стан та перспективи освоєння енергії доквілля.</p>	4
В1.4	<p>Методи підвищення ефективності застосування низькопотенційних джерел енергії. Комбіновані енергетичні системи на основі низькопотенційних джерел енергії з використання акумуляування. Комбіновані енергосистеми низькопотенційної енергетики. Автоматизація режимів роботи енергосистем на основі низькопотенційних джерел енергії.</p>	4
В1.3	<p>Пряме перетворення різних видів енергії в електричну. Космічна енергетика. Необхідність в перетворенні. Термоелектронна емісія. Термоелектричні генератори. Радіоізотопні електрохімічні генератори. П'єзоелектричний ефект. Магнітогідродинамічне перетворення. Ядерно-оптичне перетворення (енергія ядер в лазерне випромінювання).</p>	4
В1.4	<p>Автономні переносні джерела енергії (бензо та дизель). Історія розвитку автономних джерел енергії. Поняття та класифікація автономних джерел енергії. Принципи роботи та особливості їх експлуатації. Основні експлуатаційні характеристики. Переваги та недоліки автономних джерел енергії при використанні в система</p>	4

	електроживлення.	
В1.2	<b>Змістовий модуль 3. Нетрадиційні, низькопотенційні джерела енергії.</b>	4
	Нетрадиційні джерела енергії. Класифікація нетрадиційних джерел енергії. Позабалансові та вторинні джерела енергії. Обсяги та умови утворення. Енергозберігаючі технології в промисловості.	
	Скидний енерготехнологічний потенціал. Використання потенціальної енергії газових потоків - надлишкового тиску доменного та природного газу.	
	Промислові гази. Енергетичні характеристики доменного, конверторного, коксового та феросплавного газів, методи та засоби їх утилізації. Енергетичний потенціал шахтного метану в Україні та методи його використання. Підвищення рівня техніки безпеки та зниження негативного впливу на оточуюче середовище.	
В1.2	Газ малих газових, газоконденсатних і нафтогазоконденсатних родовищ та супутній газ нафтових родовищ. Енергетичні характеристики та рівні їх отримання. Вплив на ефективність відповідних промислових галузей, на рівень техніки безпеки та на рівень шкідливих викидів в оточуюче середовище.	
В1.1	<b>Змістовий модуль 4. Воднева енергетика.</b>	6
	Водень - універсальний енергоносіє Передумови переходу до водневої енергетики. Основні напрямки розвитку водневої енергетики. Водень - переваги, недоліки, характеристики водню як палива.	
	Енергетика на базі водню. Виробництво водню. Зберігання та транспорт водню. Використання водню як палива. Електроустановки на основі водню. Воднева безпека.	
	<b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>40</b>
	Вступне заняття: „Інструктаж з правил техніки безпеки в лабораторії дослідження і вивчення апаратури лабораторії.	4
	Вивчення принципу дії та конструкцій геотермальних електростанцій	7
	ТермоЕДС, термоелектрика	7
	Вивчення конструкції та дослідження параметрів магнітогідродинамічних електростанцій.	7
	Дослідження можливості отримання енергії ПЕС в затоках та екструаріях.	7
	Проведення вибору автономного генератора	6
	Підсумок з лабораторного практикуму	2
		<b>120</b>

## 6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

### 6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

#### Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

### 6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 7-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент під час контрольних заходів має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

#### *Засоби діагностики та процедури оцінювання*

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час екзамену за бажанням студента
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		



Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

### 6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де  $a$  – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

#### *Загальні критерії досягнення результатів навчання для 7-го кваліфікаційного рівня за НРК*

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
<b><i>Знання</i></b>		
– спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: <ul style="list-style-type: none"> <li>– спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень;</li> <li>– критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей</li> </ul>	95-100

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
<b>Уміння/навички</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур;</li> <li>– здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах;</li> <li>– здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності</li> </ul>	Відповідь характеризує уміння: <ul style="list-style-type: none"> <li>– виявляти проблеми;</li> <li>– формулювати гіпотези;</li> <li>– розв'язувати проблеми;</li> <li>– оновлювати знання;</li> <li>– інтегрувати знання;</li> <li>– провадити інноваційну діяльність;</li> <li>– провадити наукову діяльність</li> </ul>	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь/навичок незадовільний	<60
<b>Комунікація</b>		
– зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правильна;</li> <li>– чиста;</li> <li>– ясна;</li> <li>– точна;</li> </ul>	95-100

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються	<ul style="list-style-type: none"> <li>– логічна;</li> <li>– виразна;</li> <li>– лаконічна.</li> </ul> <p><i>Комунікаційна стратегія:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– послідовний і несуперечливий розвиток думки;</li> <li>– наявність логічних власних суджень;</li> <li>– доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;</li> <li>– правильна структура відповіді (доповіді);</li> <li>– правильність відповідей на запитання;</li> <li>– доречна техніка відповідей на запитання;</li> <li>– здатність робити висновки та формулювати пропозиції;</li> <li>– використання іноземних мов у професійній діяльності</li> </ul>	
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
Рівень комунікації незадовільний		<60
<b><i>Відповідальність і автономія</i></b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів;</li> <li>– відповідальність за внесок до професійних знань і</li> </ul>	<p>Відмінне володіння компетенціями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– використання принципів та методів організації діяльності команди;</li> <li>– ефективний розподіл повноважень в структурі команди;</li> <li>– підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини);</li> <li>– стресовитривалість;</li> <li>– саморегуляція;</li> <li>– трудова активність в екстремальних ситуаціях;</li> <li>– високий рівень особистого ставлення до справи;</li> <li>– володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> <li>– належний рівень фундаментальних знань;</li> </ul>	95-100

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів; – здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії	– належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

## 7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання. Комп'ютерний, клас. Інтерактивна дошка  
Дистанційна платформа Moodle.

## 8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Проект стандарту вищої освіти підготовки магістра з спеціальності  
141 ««Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»».

### Базові та додаткові

- Кривцов В.С. Невичерпна енергія: підручн./ В.С. Кривцов, О.М. Олейніков, О.І. Яковлев. Кн. 3 Альтернативна енергетика Х.: Нац. аерокосм. ун-т., 2008, 621 с.
- Щербина О.М. Енергія для всіх. Технічний довідник. Ужгород, 2007, 336 с.
- Дикий М.О. Поновлювані джерела енергії / М.О. Дикий. – К.: Вища школа, 1993. – 416 с.
- Баранов Н.Н. Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии / Н.Н. Баранов. М.: МЭИ, 2011.
- Шевцов А., Земляний М.Г., Енергетична безпека України: стратегія та механізм забезпечення / Національний ін.
- Шевцов А., Земляний М.Г., Рязова Т. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії в Україні у світлі нових європейських ініціатив. - Регіональний філіал НІСД у м. Дніпропетровську
- Європейська політика ринку поновлюваних джерел енергії: суть, тенденції та значення для України / А.С.Афонін, Т.М.Афонченкова, Д.Мріга // Бізнес – навігатор. Сер. Економіка і підприємництво. – 2003. - № 3. – С.4-9.
- Китайська енергетика з відновлюваних джерел / Ю.Матвеев // Зелена енергетика. – 2002. - № 4. – С.14-16. – Бібліогр.: 2 назв.
- Проблемы нетрадиционной энергетики и эколого-экономическая стратегия / М.В.Сидненко // Регіон. перспективи. – 2003. - № 6. – С.26-28. – Библиогр.:

11 назв.

9. Гелетуха Г.Г. Перспективи розвитку технологій отримання біогазу в Україні / Г.Г. Гелетуха, С.Г. Кобзар, К.О. Копейкін // Зелена енергетика. – 2001. – №3. – с. 12-14.
10. Шляхи підвищення економічної ефективності виробництва електричної енергії підприємствами з перероблення побутових відходів / З.С.Гелетій, Б.Г.Синякевич // Енергетика и электрификация. – 2002. - № 8. – С.19-21.
11. Техничко-економические и экологические характеристики установок термического обезвреживания твердых бытовых отходов / А.И.Ровенский, Н.Е.Кухтик, Л.Ф.Зубков // Переработка энергоресурсных отходов. Отечеств. и зарубеж. опыт по переработке бытовых отходов: Матер. IV науч.-практ. конф. – К., 2003. – С.18-19.
12. Нетрадиционная энергетика и ее возможное влияние на экономическую безопасность государства / Е.И.Сухин // Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2002. - № 4. – С.5-12. – Библиогр.: 32 назв.
13. Півняк Г.Г. Рациональне використання енергії: Навч. пос. Дніпропетровськ, 2002. - 193 с.
14. М.О.Дикий. Поновлювані джерела енергії К.: Вища школа, 1993.
15. Енергія навколо нас: Посібник / Конеченков А.С., К. 1999. - 191 с.
16. Энергия будущего: возобновляемые источники энергии. 1997. - 40с.
17. Програма державної підтримки розвитку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії та малої гідро- і теплоенергетики як складова частина Національної енергетичної програми України // Державний комітет України з енергозбереження. Інститут електродинаміки НАНУ. - Київ, 1997. - 56с.
18. Г.И.Денисенко. Возобновляемые источники энергии. К., КПИ, 1979.
19. Б.М.Выморков, Н.П.Путник. Геотермальные ресурсы и их энергетическое использование. М., 1960.
20. С.С.Левковский. Водные ресурсы Украины К., Вища школа, 1979.
21. Берковский Б.М. Возобновляемые источники энергии на службе человека. - М.: Наука, 1987.-125 с.
22. Более чем достаточно?: Оптимистический взгляд на будущее энергетики мира /Под ред. Р. Кларка/. М.: Энергоатомиздат. 1984. - 214 с.
23. Шеер Г. Відновлювана енергетика для майбутніх поколінь. "Зелена енергетика", №4 (8) - 2002. - с. 21.
24. Паливно-енергетичний комплекс України на порозі третього тисячоліття Під заг. ред. Шидловського А.К., Ковалка М.П. - Київ. Українські енциклопедичні знання, 2001. - 400 с.:
25. О.Адаменко, В.Височинський, В.Льотко, М.Михайлів. Альтернативні палива та інші нетрадиційні джерела енергії. Івано-Франківськ, вид. "Полум'я", 2000.
26. Енергетичні ресурси та потоки. За загальною редакцією А.К. Шидловського. "Українські енциклопедичні знання" Київ.: 2003 -468с.
27. Н.М.Мхитарян. Енергетика нетрадиционных и возобновляемых источников. К., Наукова думка, 1999.
28. Шевцов А.І., Земляний М.Г. Енергетична безпека України: стратегія та

- механізм забезпечення / Національний ін.-т стратегічних досліджень. Дніпровський філіал. – Д.: пороги, 2002. – 264 с.
29. Сухін Є.І. Нетрадиційна енергетика як фактор економічної безпеки держави: Автореф. дис...д-ра екон. наук: 21.04.01 / Рада національної безпеки та оборони України; Національний ін.-т проблем міжнародної безпеки. – К., 2005. – 38 с.
  30. Коробко Б.. Енергетика та сталий розвиток. Інформаційний посібник для українських ЗМІ. Київ. – 2006 р.
  31. Сергій Єрмілов. Енергетична стратегія України на період до 2030 року: проблемні питання змісту та реалізації: [www.zn.kiev.ua/nn/show/599/53482](http://www.zn.kiev.ua/nn/show/599/53482)
  32. Грачева Е. Энергосбережение для всех и каждого: [www.energobser.74.ru/metodiki/vseh/vse007.htm](http://www.energobser.74.ru/metodiki/vseh/vse007.htm)
  33. Закон України “Про електроенергетику” від 16.10.1997 № 575/97-ВР
  34. Шевцов А., Земляний М., Рязова Т. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії в Україні у світлі нових європейських ініціатив. - Регіональний філіал НІСД у м. Дніпропетровську
  35. Проблемы нетрадиционной энергетики и эколого-экономическая стратегия / М.В.Сидненко // Регіон. перспективи. – 2003. - № 6. – С.26-28. – Библиогр.: 11 назв.
  36. Нетрадиционная энергетика и ее возможное влияние на экономическую безопасность государства / Е.И.Сухин // Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2002. - № 4. – С.5-12. – Библиогр.: 32 назв.
  37. Закон про пріоритет поновлюваної енергії Німеччини (Закон про поновлювану енергію - EEG від 29 березня 2000 р.) 2000.
  38. Закон України "Про енергозбереження"
  39. "Зелена енергетика".
  40. "Вітроенергетика України".
  41. "Відновлювана енергетика"
  42. "Проблеми загальної енергетики".
  43. "Новини енергетики".
  44. "Енергобізнес".
  45. Самохвалов В.С. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження: навч. посіб. /В.С. Самохвалов, Київ: "Центр учбової літератури, 2008. 224 с.
  46. Аронов И.З. Контактные газовые экономайзеры. К.: Техника, 1964.
  47. Левин И.С. Использование отработавшего и вторичного пара и конденсата. М.: Энергия, 1971.
  48. Тебельков Б.П. Рекуператоры для промышленных печей. М.: Metallurgiya, 1975.
  49. Рихтер Л.А. Вторичные энергетические ресурсы горной металлургии и их использование М:Metallurgiya, 2008.
  50. Шевцов А.І., Земляний М.Г. Енергетична безпека України: стратегія та механізм забезпечення / Національний ін.-т стратегічних досліджень. Дніпровський філіал. – Д.: пороги, 2002. – 264 с.
  51. Європейська політика ринку поновлюваних джерел енергії: суть, тенденції та значення для України / А.С.Афонін, Т.М.Афонченкова, Д.Мріга // Бізнес –

- навігатор. Сер. Економіка і підприємництво. – 2003. - № 3. – С.4-9.
52. Китайська енергетика з відновлюваних джерел / Ю.Матвеев // Зелена енергетика. – 2002. - № 4. – С.14-16. – Бібліогр.: 2 назв.
53. Проблемы нетрадиционной энергетики и эколого-экономическая стратегия / М.В.Сидненко // Регіон. перспективи. – 2003. - № 6. – С.26-28. – Библиогр.: 11 назв.
54. Шляхи підвищення економічної ефективності виробництва електричної енергії підприємствами з перероблення побутових відходів / З.С.Гелетій, Б.Г.Синякевич // Энергетика и электрификация. – 2002. - № 8. – С.19-21.
55. Техничко-економічні та екологічні характеристики установок термічного обезвредження твердих побутових відходів / А.И.Ровенский, Н.Е.Кухтик, Л.Ф.Зубков // Переработка энергоресурсных отходов. Отечеств. и зарубеж. опыт по переработке бытовых отходов: Матер. IV науч.-практ. конф. – К., 2003. – С.18-19.
56. Нетрадиционная энергетика и ее возможное влияние на экономическую безопасность государства / Е.И.Сухин // Энергетика: економіка, технології, екологія. – 2002. - № 4. – С.5-12. – Библиогр.: 32 назв.

### Інформаційні ресурси

1. Агентство з відновлюваної енергетики: [www.rea.org.ua](http://www.rea.org.ua)
2. Агентство з раціонального використання енергії та екології: [www.arena-eco.kiev.ua](http://www.arena-eco.kiev.ua)
3. Вітроенергетика України: [www.windpower.com.ua](http://www.windpower.com.ua)
4. Енергетичний Альянс: [www.energy-alliance.com.ua](http://www.energy-alliance.com.ua)
5. Інститут енергії НАН України: [www.ienergy.kiev.ua](http://www.ienergy.kiev.ua)
6. Міністерство палива та енергетики України: [www.mpe.kmu.gov.ua](http://www.mpe.kmu.gov.ua)
7. Національне агенство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів: [www.necin.gov.ua](http://www.necin.gov.ua)
8. Департамент Організації Об'єднаних Націй з економічних та соціальних справ, Відділ сталого розвитку: [ww.un.org/esa/sustdev/sdissues/energy/enr.htm](http://ww.un.org/esa/sustdev/sdissues/energy/enr.htm)
9. Міжнародне агенство з енергетики: [www.iea.org](http://www.iea.org)
10. Організація Об'єднаних Націй — Енергія: [www.esa.un.org/un-energy](http://www.esa.un.org/un-energy)
11. Програма розвитку Організації Об'єднаних Націй, Енергетика для сталого розвитку: [www.undp.org/energy](http://www.undp.org/energy)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Інноваційні теплові та електричні джерела енергії»**  
для магістрів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка»

Розробник:  
Федоров Сергій Іванович

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ  
у Національному технічному університеті  
«Дніпровська політехніка».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842  
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19