

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

Кафедра електроенергетики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

в.о. завідувача кафедри

Рогоза М.В. _____

«___» _____ 2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Енергозбереження в будівлях та загальногалузевих технологіях»**

Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітній рівень.....	магістр
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Статус	вибіркова
Загальний обсяг	7,5 кредитів ECTS (225 годин)
Форма підсумкового контролю	екзамен
Термін викладання	1-й, 2-й семестри
Мова викладання	українська

Викладачі: _____ доц. Олішевський Г.С. _____

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2019

Робоча програма навчальної дисципліни «Енергозбереження в будівлях та загальногалузевих технологіях» для магістрів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. електроенергетики – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 12 с.

Розробник – Олішевський Г.С.

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 пригоді для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (протокол № 19/20-1 від 11.09.2019).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	4
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	7
6.1 Шкали	7
6.2 Засоби та процедури.....	8
6.3 Критерії.....	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	12
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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. Зокрема, до дисципліни В2.2 «Енергозбереження в будівлях та загальногалузевих технологіях» віднесено такі результати навчання:

ВК2.2	досліджувати та впроваджувати енергозберігаючі заходи в енергетичних системах будівель
ВК2.5	обґрунтовувати та рекомендувати енергозберігаючі заходи в технологічних процесах основних галузей економіки

Мета дисципліни – надати студентам теоретичні знання та практичні навички з прийняття оптимальних керівних рішень по ефективному використанню енергії та розробці енергозберігаючих заходів в основних енергоємних галузях економіки та системах енергозабезпечення будівель різноманітного призначення.

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

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ВК2.2	ВК2.2-2.2	досліджувати та впроваджувати енергозберігаючі заходи в енергетичних системах будівель
ВК2.5	ВК2.5-2.2	обґрунтовувати та рекомендувати енергозберігаючі заходи в технологічних процесах основних галузей економіки

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
С3.11 Технічна термодинаміка та тепломасообмін	визначати заходи з раціонального використання теплової енергії в технологічних установках та системах опалення, включаючи впровадження енергозберігаючих технологій та обладнання
С3.14 Основи енергетичного менеджменту	проводити енергетичний аудит, визначати методи контролю та управління енергоспоживанням промислового підприємства
С3.19 Холодильне устаткування	визначати організаційні та технічні заходи з підвищення енергоефективності холодильних систем
С3.22 Інформаційні системи обліку енергії	визначати структурну побудову та функціональні можливості комп'ютерних систем обліку енергії

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	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	115	24	91	-	-	-	-
практичні	110	24	86	-	-	-	-
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	225	48	177	-	-	-	-

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	115
ВК2.5-2.2	1 Енергозбереження у газовій промисловості	2
	Основні засоби	
	Спеціальне обладнання та технології	
	Виробництво біогазу	
ВК2.5-2.2	2 Енергозбереження у вугільній промисловості	6
	Електричні мережі, електричні двигуни і трансформатори	
	Компресорні установки	
	Під'ємні установки	
	Освітлювальні установки	
	Головні водовідливні установки та при підготовчих і очисних роботах	
	Головні вентиляторні установки та вентилятори місцевого провітрювання	
	Когенераційні установки	
ВК2.5-2.2	3 Енергозбереження у нафтопереробній промисловості	4
	Основні напрями	
	Пошук та розвідка	
	Будівництво скважин	
	Нафтопромислове будівництво	
	Розробка родовищ	
	Видобуток нафти	
	Магістральний транспорт і зберігання	
	Переробка нафти	
ВК2.5-2.2	4 Енергозбереження у металургійній промисловості	4
	Технологічні передумови енергозберігаючих заходів	
	Виробництво коксу та чавуну	
	Виробництво сталі мартенівським та кисенево-конвертерним засобами	
	Заходи з енергозбереження при розливанні сталі	
	Прокатне виробництво	
ВК2.5-2.2	5 Енергозбереження у комунальному господарстві	4
	Високоєфективна техніка та технології тепло-, водо- та електропостачання	
	Вторинні енергоресурси	
	Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії	
	Системи акумуляційного енергопостачання	
	Тарифна політика	
	Організаційні заходи	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ВК2.5-2.2	6 Енергозбереження на транспорті	3
	Ефективне споживання палива та альтернативні джерела енергії	
	Раціональне використання транспортних засобів	
	Підвищення якості палива та мастил	
	Раціональна логістика транспортних потоків	
	Економічне стимулювання	
ВК2.5-2.2	7 Енергозбереження у хімічній промисловості	2
	Основні енергозберігаючі заходи	
	Аміачні установки	
ВК2.5-2.2	8 Енергозбереження в агропромисловому комплексі	4
	Локальні системи електротеплопостачання	
	Використання теплових насосів та інших нетрадиційних джерел енергії	
	Раціональне споживання палива та енергоресурсів	
	Промислові нагрівальні установки для ферм і теплиць	
	Сучасні енергоефективні технології в тепличному господарстві	
ВК2.2-2.2	9 Організація системи енергозбереження в будівлях	10
	Основні поняття та терміни	
	Стимулювання енергозбереження	
	Джерела фінансування	
	Типова програма дій по енергозбереженню в будівлях	
	Енергетичний менеджмент в будівлях	
ВК2.2-2.2	10 Модернізація огороджувачих конструкцій будівель	10
	Поняття теплового комфорту	
	Теплоізоляційні матеріали	
	Поняття оптимальної товщини теплоізоляції	
	Основні способи теплоізоляції зовнішніх стін	
ВК2.2-2.2	11 Особливості нових огороджувачих конструкцій	12
	Багатошарові панельні конструкції	
	Монолітні та цегельні конструкції з утеплювачем	
	Теплоізоляція покрівель та підвалів	
	Способи зменшення теплових втрат крізь вікна та двері	
	Теплопровідні включення та стики, способи зниження крізь них втрат тепла	
ВК2.2-2.2	12 Конденсація вологи в будівлях	10
	Вологістні режими в будинках	
	Умови конденсації вологи з повітря	
	Конденсування вологи на внутрішній поверхні та в товщі зовнішніх стін	
	Способи усунення явища	
ВК2.2-2.2	13 Теплове навантаження опалення та вентиляції	12
	Тепловий баланс будинку	
	Втрати тепла через зовнішні стіни	
	Втрати тепла на підігрів вентиляційного повітря	
	Втрати тепла на інфільтрацію зовнішнього повітря	
	Побутові тепловиділення	
	Поняття градусо-днів опалювального сезону	
ВК2.2-2.2	14 Модернізація систем опалення будівель	12
	Класифікація систем опалення будівель	
	Центральне регулювання в котельній чи в тепловому пункті	
	Індивідуальне регулювання радіаторними способами	
	Центральне регулювання в ГТП будинку та для будинків із	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	вбудованими котельними	
	Системи гарячого водопостачання	
ВК2.2-2.2	15 Системи вентиляції та кондиціонування в будинках	10
	Класифікація систем вентиляцій, основні схеми	
	Організація централізованого та децентралізованого притоку повітря	
	Компоновка та особливості функціонування обладнання в приточній камері	
	Системи кондиціонування повітря в будинках	
ВК2.2-2.2	16 Відновлюємі джерела енергії	10
	Геліоустановки гарячого водопостачання	
	Тепловий насос	
	Вітроенергетичні установки	
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	110
ВК2.5-2.2	1 Розробка програм енергозберігаючих заходів за різними галузями	40
ВК2.2-2.2	2 Розрахунки параметрів енергозберігаючих заходів в будівлях	70
	РАЗОМ	225

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 мобільних студентів.

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.

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 8-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах 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;
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		виконання ККР під час екзамену за бажанням студента
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

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 дескрипторам, 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 під час екзамену 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 кожного дескриптора 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 критерія 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 8-го кваліфікаційного рівня за НРК

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Знання		
♦ спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; - критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо	80-84

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<p>мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи;</p> <p>♦ критичне осмислення проблем у навчанні та /або професійній діяльності та на межі предметних галузей</p>	обґрунтована	
	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
Уміння		
<p>♦ розв'язання складних задач і проблем, що потребує оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог;</p> <p>♦ провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності</p>	Відповідь характеризує уміння:	95-100
	- виявляти проблеми;	
	- формулювати гіпотези;	
	- розв'язувати проблеми;	
	- оновлювати знання;	
	- інтегрувати знання;	
	- провадити інноваційну діяльність;	
	- провадити наукову діяльність	
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89	
Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84	
Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79	
Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73	
Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69	
Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64	
Рівень умінь незадовільний	<60	
Комунікація		
<p>♦ зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, а також знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються;</p> <p>♦ використання іноземних мов у професійній діяльності</p>	<p>Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; 	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	<ul style="list-style-type: none"> - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції; - використання іноземних мов у професійній діяльності 	
	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
<i>Автономність та відповідальність</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ♦ відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди; ♦ здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним 	<p>Відмінне володіння компетенціями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використання принципів та методів організації діяльності команди; - ефективний розподіл повноважень в структурі команди; - підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); - стресовитривалість; - саморегуляція; - трудова активність в екстремальних ситуаціях; - високий рівень особистого ставлення до справи; - володіння всіма видами навчальної діяльності; - належний рівень фундаментальних знань; - належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок 	<p>95-100</p> <p>90-94</p> <p>85-89</p> <p>80-84</p> <p>74-79</p> <p>70-73</p> <p>65-69</p> <p>60-64</p>
	Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання.
Дистанційна платформа MOODL.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Ковалко М. П. Енергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України / М. П. Ковалко, С. П. Денісюк; под ред. А. К. Шидловського. – Київ: УЕЗ, 1998. – 506 с.
2. Немцев З. Ф. Теплоэнергетические установки и теплоснабжение: учебн. пособ. для вузов / З. Ф. Немцев, Г. В. Арсеньев. – М.: Энергоиздат, 1982. – 400 с.
3. Півняк Г. Г. Рациональное использование энергии та навколишнього середовища: навч. посіб. / Півняк Г. Г., Земба А., Дудля М. А. – Дніпропетровськ: Національна гірнича академія України, 2002. – 193 с.
4. Разумний Ю. Т. Энергозбереження: навч. посібник / Разумний Ю. Т., Заїка В. Т., Степаненко Ю. В. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2005.– 166 с.
5. Соколов В. Я. Теплофикация и тепловые сети / В. Я. Соколов. – М.: Энергоиздат, 1982. – 376 с.
6. Энергетический менеджмент [Текст] / А. В. Праховник, А. И. Соловей, В. В. Прокопенко и др. – К.: ІЕЕ НТУУ “КПІ”, 2001. – 472 с.
7. Корчемний М. Энергозбереження в агропромисловому комплексі / Корчемний М., Федорейко В., Щербань В. – Тернопіль, 2001. – 976 с.
8. Рей Д. Тепловые насосы / Д. Рей, Д. Макмайкл; пер. с англ. – М.: Энергоиздат, – 1982. – 224 с.

Інформаційні ресурси

<http://www.patriot-nrg.ua>
<http://www.esco.co.ua/>
<http://www.opal.lviv.ua>