

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

PT: D

Тетяна ІВАНІШЕНА

ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Підпис

29

серпня

2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ХІМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

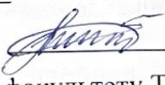
Галузь знань	16 – Хімічна інженерія та біоінженерія
Спеціальність	161 – Хімічні технології та інженерія
Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Освітньо-професійна програма	Хімічні технології та інженерія
Обсяг дисципліни	5 кредитів ЄКТС
Шифр дисципліни	ОПП.07
Статус дисципліни	Обов'язкова (цикл професійної підготовки)
Факультет	Технологій і дизайну
Кафедра	Хімії та хімічної інженерії

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни		Кількість годин								Форма семестрового контролю	
			Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, у т.ч. ІРС	Курсовий проєкт	Курсова робота	Залік	Іспит
					Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
Д	1	1	5	150	72	36		36	-	78	-	-	-	+
З	1	1	5	150	14	6		8	-	136	-	-	-	+

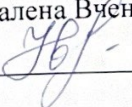
Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми бакалавра Хімічні технології та інженерія за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія

Робоча програма складена  доктор філософії Анна МАГДІЙЧУК

Схвалена на засіданні кафедри хімії та хімічної інженерії

Протокол від 29 серпня 2024 р. № 1. Завідувач кафедри  Ольга ПАРАСКА

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету Технологій і дизайну

Голова Вченої ради факультету  Тетяна ІВАНІШЕНА

Хмельницький 2024

Пояснювальна записка

Дисципліна «Ресурсо- та енергозбереження в хімічних технологіях» є обов'язковою дисципліною професійної підготовки студентів за ОП «Хімічні технології та інженерія» (ХТІ).

Впровадження стратегії енергозбереження в межах підприємств дозволить раціоналізувати використання природних енергетичних ресурсів, зменшити непродуктивні економічні витрати, сприяти збереженню навколишнього середовища.

Дисципліна викладається для студентів усіх форм здобуття освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 161 Хімічні технології і інженерія.

Пререквізити: фізика, основи екології в хімічних технологіях;

Кореквізити: екологічний аудит та менеджмент хімічних технологій.

Відповідно до **Стандарту вищої освіти** із зазначеної спеціальності та освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: здатність вирішувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімічних технологій та інженерії, що передбачає застосування теорій та методів хімічних технологій та інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов; знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; прагнення до збереження навколишнього середовища; здатність проєктувати хімічні процеси з урахуванням технічних, законодавчих та екологічних обмежень; здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії; здатність визначати і аналізувати властивості речовин, матеріалів та технологічні процеси, оцінювати їх вплив на здоров'я людини і якість довкілля; здатність використовувати прикладні аспекти екології для впровадження принципів зеленої інженерії, циркулярної економіки і ефективних систем екологічного управління на галузевих виробництвах.

програмних результатів навчання: Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проєктуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості; розробляти і реалізовувати проєкти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики; розуміти основні властивості конструкційних матеріалів, принципи та обмеження їх застосовування в хімічній інженерії; розробляти та впроваджувати ресурсо- та енергоощадні хімічні технології, процеси та матеріали у різних галузях промисловості для забезпечення роботи підприємства в умовах циркулярної економіки; проводити екологічний аудит підприємства, визначати рівень його впливу на навколишнє середовище та пропонувати ефективні системи екологічного управління.

Мета дисципліни Формування у студентів знань, умінь та навичок в області ресурсо- та енергозбереження, впровадження ефективних ресурсозберігаючих технологій на підприємствах хімічної промисловості.

Предмет дисципліни. Формування практичних та теоретичних умінь щодо збереження та ощадливого використання природних ресурсів, введення нових енергозберігаючих технологій.

Завдання дисципліни. Вивчення передумов та сучасного стану енерго-та ресурсозбереження в Україні та світі; дослідження особливостей використання паливно-енергетичних ресурсів під час професійної діяльності з урахуванням сучасних методів і прийомів; оцінка впливу технологічних процесів на здоров'я людини та стан довкілля; впровадження енергозберігаючих технологій за принципами зеленої інженерії та циркулярної економіки.

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, має застосовувати знання у практичних ситуаціях: *вдосконалювати* технологічні процеси на підприємстві в напрямку ресурсо- та енергозбереження; *проєктувати* схеми виробництва із застосуванням енергозберігаючих технологій та матеріалів; *реалізовувати* нові технічні та технологічні рішення на основі принципів сталого розвитку; *розраховувати* ефективність впровадження енергозберігаючих технологій; *оцінювати* екологічну безпеку підприємств; *сформулювати* вимоги до системи енерго- і ресурсозбереження щодо окремого підрозділу чи підприємства в цілому;

2) Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:					
	Денна форма			Заочна форма		
	лекції	практ. роботи	СРС	лекції	практ. роботи	СРС
Розділ 1. Основні поняття ресурсо- та енергозбереження.	16	16	32	2	4	56
Розділ 2. Основні та вторинні енергетичні ресурси.	20	20	34	4	4	82
Разом:	36	36	78	6	8	136

3) Програма навчальної дисципліни

3.1 Зміст лекційного курсу для студентів денної форми здобуття освіти

Номер лекції	Перелік тем лекції, їх анотації	Кількість годин
1	Основні поняття ресурсозбереження. Літ.: [1]; [3]	2
2	Складові та функції ресурсозбереження. Чинники ресурсозбереження Літ.: [1]; [3]	2
3	Напрями та види ресурсозбереження. Життєвий цикл ресурсів. Літ.: [1]; [4], с. 23-36	2
4	Джерела та шляхи економії матеріальних ресурсів на підприємствах. Ефективність ресурсозберігаючих заходів. Літ.: [1]; [4], с. 23-36	2
5	Поняття енергозбереження. Роль енергозбереження в розвитку економіки країн світу. Літ.: [2], с.6-19; [4], с. 3-7; [5], с.12-20; [7],с. 7-16	2
6	Нормативно-правові аспекти енергозбереження в Україні та світі. Літ.: [2], с.6-19; [4], с. 3-7; [5], с.12-20; [7],с. 7-16	2
7	Енергоспоживання і енергозберігаючі технології. Енергозбереження на підприємствах-споживачах та підприємствах, що генерують енергію. Літ.: [2]; [5], с.219-222;[6], с.15-243, с.303-322;[9]	2
8	Енергоспоживання. Система енергетичного менеджменту на підприємстві. Актуальність використання енергозберігаючих технологій в хімічній промисловості Літ.: [2]; [5], с.219-222;[6], с.15-243, с.303-322;[9]	2
9	Основні паливно-енергетичні ресурси (ПЕР). Невідновні джерела енергії. Літ.: [5], с. 36-52; [9], с. 27-30	2
10	Традиційні джерела отримання енергії. Літ.: [5], с. 36-52; [9], с. 27-30	2
11	Вторинні енергетичні ресурси (ВЕР) та перспективи їх використання Літ.: [5], с. 47-52; [6], с.207-219; [8], с. 5-15	2
12	Паливні ВЕР, їх види та характеристика. Літ.: [5], с. 47-52; [6], с. 44-106	2
13	Пристрої для використання паливних ВЕР. Літ.: [5], с. 47-52; [6], с. 44-106	2
14	Види теплових ВЕР. Пристрої для використання теплових ВЕР. Літ.: [5], с. 69-117; [6], с.207-219; [7], с. 51-60	2
15	ВЕР надлишкового тиску Літ.: [5], с. 69-117; [6], с.207-219; [7], с. 51-60	2
16	ВЕР низькопотенційної теплоти Літ.: [5], с. 69-117; [6], с.207-219; [7], с. 51-60	2
17	Відновні та нетрадиційні джерела енергії. Літ.: [2], с.37-51; [3], с. 38-55; [5], с. 35-52; [7], с. 30-37.	2

18	Стан та перспективи використання відновних джерел енергії. Літ.: [2], с.37-51; [3], с. 38-55; [5], с. 35-52; [7], с. 30-37.	2
Разом:		36

Перелік оглядових лекцій для заочної форми здобуття освіти

Номер лекції	Перелік тем лекції, їх анотації	Кількість годин
1	Складові та функції ресурсозбереження. Чинники ресурсозбереження Літ.: [1]; [3]	2
2	Поняття енергозбереження. Роль енергозбереження в розвитку економіки країн світу. Літ.: [2], с.6-19; [4], с. 3-7; [5], с.12-20; [7],с. 7-16	2
3	Вторинні енергетичні ресурси (ВЕР) та перспективи їх використання Літ.: [5], с. 47-52; [6], с.207-219; [8], с. 5-15	2
Разом:		6

3.2. Зміст практичних занять

Перелік практичних занять для студентів денної форми здобуття освіти

№	Теми практичних занять	Кількість годин
1	Визначення інтегральної оцінки доцільності проведення ресурсозберігаючих заходів в проблемі глобального/регіонального/локального рівня. Літ.: [11]	4
2	Визначення та оцінка етапів життєвого циклу ресурсу на підприємстві. Літ.: [9]	4
3	Визначення особливостей енергоефективності в побутових умовах. Літ.: [10]	4
4	Енергетичний баланс підприємства. Літ.: [9;10]	4
5	Розрахунок процесів спалювання та газифікації палива. Літ.: [10]	4
6	Розрахунок виходу вторинних енергетичних ресурсів і економія палива за рахунок їх використання. Літ.: [10]	4
7	Пристрої для використання паливних ВЕР. Тепловий і матеріальний баланс котельної та піролізної установки Літ.: [10]	4
8	Пристрої для використання теплових ВЕР: тепловий і матеріальний баланс котла-утилізатора. Пристрої для використання низькопотенційних ВЕР. Розрахунок рекуператора та теплового насоса Літ.: [10]	4
9	Розрахунок пристроїв отримання біопалива (біогазогенераторів (метантенків) Літ.: [10]	4
Разом:		36

Перелік практичних занять для студентів заочної форми здобуття освіти

№	Теми практичних занять	Кількість годин
1	Розрахунок виходу вторинних енергетичних ресурсів і економія палива за рахунок їх використання Літ.: [10]	4

2	Пристрої для використання теплових ВЕР: тепловий і матеріальний баланс котла-утилізатора. Пристрої для використання низькопотенціальних ВЕР. Розрахунок рекуператора та теплового насосу Літ.: [10]	4
Разом:		8

3.4 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи

Самостійна робота студентів денної форми навчання полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу, підготовці до виконання і захисту практичних робіт, тестування з теоретичного матеріалу, підготовці до практичних занять та поточного і підсумкового контролів.

Зміст самостійної роботи студентів денної форми навчання

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1-2	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до практичного заняття (далі - ПР)1.	8
3-4	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до ПР №2. Оформлення і здача ПР1.	8
5-6	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до ПР3. Оформлення і здача ПР2	9
7-8	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до ПР4. Оформлення і здача ПР3. Підготовка до тестового контролю 1.	10
9-10	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до ПР5. Оформлення і здача ПР4.	9
11-12	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до ПР6. Оформлення і здача ПР5.	9
13-14	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до ПР7. Оформлення і здача ПР6.	9
15-16	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до ПР8-9. Оформлення і здача ПР7.	10
17-18	Опрацювання теоретичного матеріалу. Оформлення і здача ПР8-9. Підготовка до тестового контролю 2.	10
Разом:		82

4) Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні класичних та сучасних технологій, зокрема:

лекції (з застосування методів проблемного навчання, візуалізації), практичні заняття, самостійна робота (підготовка до поточного та підсумкового контролю).

Здобувачі вищої освіти при вивченні дисципліни можуть користуватись як наявним в аудиторіях кафедри комп'ютерним обладнанням, так і власними пристроями (ноутбуками, планшетами, смартфонами). Власними пристроями можна користуватися як для роботи в системі Модульного середовища, так і для доступу до зовнішніх інформаційних ресурсів, які необхідні для виконання практичних робіт.

5) Методи контролю

Поточний контроль здійснюється як під час аудиторних занять, так і під час проведення контрольних заходів. Зокрема, при оцінюванні знань студентів використовуються такі методи контролю:

- письмове опитування (тестування);
- здача практичних робіт.

Семестровий контроль проводиться у формі іспиту. При цьому при виведенні остаточної оцінки враховуються результати поточного контролю.

Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

б) Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за інституційною чотирибальною шкалою і виставляється в електронному журналі обліку успішності. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих студентом позитивно, з урахуванням коефіцієнта вагомості і розраховується в автоматизованому режимі за відповідною програмою. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед виконанням практичної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми роботи; якість оформлення практичної роботи; своєчасна здача практичної роботи.

Термін здачі практичної роботи вважається своєчасним, якщо студент здав її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене практичне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Під час роботи над індивідуальними завданнями недопустимі порушення правил академічної доброчесності. У разі наявності плагіату (спроба представити до захисту практичну роботу іншого варіанту) здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати практичну роботу згідно із його варіантом.

Порядок зарахування результатів навчання, здобутих у неформальній (інформальній) освіті здійснюється згідно Положення про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у Хмельницькому національному університеті (<https://khmnu.edu.ua/polozhennya/>).

Оцінювання знань студентів здійснюють за такими критеріями:

Оцінка за національною шкалою	Узагальнений критерій
Відмінно	Студент глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і у письмовій формі), якісне зовнішнє оформлення роботи. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві-три несуттєві похибки.
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента має будуватися на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві-три несуттєві помилки.
Задовільно	Студент виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених

	програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, допускає неточності і суттєві помилки у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів *денної* форми здобуття освіти за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота									Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль, іспит
Практичні роботи №:									Тестовий контроль		Підсумковий контрольний захід
1	2	3	4	5	6	7	8	9	T1-4	T5-9	1
BK*: 0,4									0,2		0,4

*Умовні позначення: BK – ваговий коефіцієнт

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів *заочної* форми здобуття освіти за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота		Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль, іспит
Практичні роботи №:		Тестовий контроль	Контрольна робота	Підсумковий контрольний захід
1	2			
ВК*: 0,1		0,2	0,2	0,5

*Умовні позначення: BK – ваговий коефіцієнт

Оцінювання тестових завдань

Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20. Оцінювання здійснюється за **чотирибальною** шкалою.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту:

Сума балів за тестові завдання	8-11	12-15	16-19	20
Оцінка за 4-бальною шкалою	2	3	4	5

На тестування відводиться 25 хвилин. Студент може пройти тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання.

При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у таблиці.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Інституційна оцінка, критерії оцінювання		
A	4,75–5,00	5	Зараховано	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4		Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4		Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	Незараховано	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2		Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

7) Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Основні поняття ресурсозбереження.
2. Складові та функції ресурсозбереження.
3. Класифікація, основні види ресурсів.
4. Чинники ресурсозбереження.
5. Методи збереження ресурсів в умовах виробництва.
6. Оцінка ефективності ресурсозберігаючих заходів.
7. Раціональне використання ресурсів.
8. Характеристика існуючих видів енергетичних ресурсів.
9. Проаналізуйте основні аспекти енергетичної безпеки України.
10. Охарактеризуйте складові паливно-енергетичного балансу України.
11. Наведіть основні напрями підвищення енергетичної ефективності економіки України.
12. Охарактеризуйте основні нормативно-правові акти України у сфері енергозбереження.
13. Наведіть класифікацію вторинних енергетичних ресурсів
14. Як визначити ККД котла-утилізатора та коефіцієнт використання утилізаційної установки?
15. Методика визначення виходу паливних та теплових ВЕР.
16. В чому полягає різниця між енергомісткістю, тепломісткістю та електромісткістю продукції?
17. Наведіть методику визначення можливого виробітку теплової енергії (пара, гаряча вода) внаслідок використання теплових ВЕР.
18. Наведіть методику визначення можливого виробітку електроенергії в утилізаційному турбогенераторі внаслідок використання ВЕР надлишкового тиску.
19. Наведіть методику визначення можливого виробітку холоду внаслідок використання теплових ВЕР.
20. Які існують показники використання ВЕР?
21. Охарактеризуйте існуючі види теплоносіїв на промисловому підприємстві.
22. Які існують види енергобалансів? Охарактеризуйте існуючі способи розробки, форми побудови та подання енергобалансів.
23. Пристрої для використання ВЕР технологічних агрегатів та низькопотенціальних ВЕР

24. Охарактеризуйте основні напрями та схеми використання відпрацьованої пари ВЕР.
25. Наведіть методику розрахунку економії умовного палива внаслідок теплового напрямку використання ВЕР.
26. Наведіть методику розрахунку економії умовного палива внаслідок паливного напрямку використання ВЕР.
27. Наведіть приклади застосування теплових насосів та теплових трансформаторів для постачання тепла у промисловості.
28. Наведіть методику розрахунку економії умовного палива внаслідок електроенергетичного напрямку використання ВЕР.
29. Які типи рекуператорів доцільно застосовувати у промисловості?
30. Яким чином можливо скоротити вихід ВЕР? Як визначити термін окупності капіталовкладень у використання ВЕР і економічну ефективність використання ВЕР?
31. Поясніть алгоритм визначення економічної ефективності застосування «замкнутих» схем використання ВЕР.
32. Які технічні проблеми перешкоджають або гальмують використанню ВЕР?
33. Які екологічні аспекти вирішуються при утилізації тепла ВЕР?
34. Наведіть приклади застосування енерготехнологічного обладнання у побуті.
35. Наведіть приклади промислового застосування енерготехнологічних установок

8) Навчально-методичне забезпечення

Ресурсо- та енергозбереження в хімічних технологіях: програма курсу, методичні вказівки до практичних робіт та завдання самостійної роботи для студентів спеціальності 161 «Хімічна технологія» / А.П. Магдійчук. Хмельницький : ХНУ, 2024.

Рекомендована література

Основна:

1. Дзядикевич Ю.В. Економічні основи ресурсозбереження: навч.пос. Тернопіль: Вектор, 2015. 76с.
2. Воронов Г.К. Енерго- та ресурсозбереження у хімічних виробництвах : конспект лекцій для студентів для студентів 1 курсу денної форми навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 161«Хімічні технології та інженерія». Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. 118 с.
3. Сапко О.Ю. Рациональне природокористування: консп. лекцій. Одеса:ОДЕУ, 2018. 115 с.
4. Методичне забезпечення лекційного курсу з дисципліни «Енергозбереження» для студентів 4 курсу спеціальності 5.05070104 «Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд». Укладач: Ю.В. Алійник. Чернівці: ЧПЕК, 2017. 133 с. Режим доступу: <https://chpek.com.ua/wp-content/uploads/2017/01/Лекції-ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ.pdf>

Допоміжна:

- 5.Варламов Г.Б., Любчик Г.М., Маляренко В.А. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії: Підручник. К.: ІВЦ Видавництво «Політехніка», 2003. 232 с.: іл.
6. В.А. Маляренко Енергетика і навколишнє середовище. Х.: Видавництво САГА, 2008. 364 с.
- 7.Енергозбереження і енергоефективність-1: конспект лекцій для студентів напрямку підготовки «Електронні пристрої та системи». К.: НТУУ «КПІ», 2014. 106 с
- 8.Самохвалов В.С. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження: навч. пос. К.: Центр учбової літератури, 2008. 224 с.
- 9.Задорожна І.П. Основи енергоефективності: навч-метод. посіб. для ПТНЗ. Львів: НМЦ ПТО у Львівській області, 2011. 78 с.

10.Ратушняк І.О., Семенов М.М., Ратушняк Л.П. «Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження»: Методичні вказівки для студентів заочної форми навчання. Миколаїв: НУК, 2007. 48 с.

11. Методичні вказівки до практичних занять і самостійної роботи з дисципліни «Системний аналіз довкілля» (для студентів 2 курсу денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр спеціальності «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»). Х.: ХНАМГ, 2011. 24 с.

12. Основи енергетичного менеджменту і аудиту: методичні рекомендації до розв'язання задач для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавр спеціальності «Енергетика сільськогосподарського виробництва» денної форми навчання. Миколаїв: МНАУ, 2016. 74 с.

Інформаційні ресурси:

1 Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу:
<https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=9070>

2 Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу:
http://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/p1age_lib.php