


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
 Аерокосмічний факультет
 Кафедра автоматизації та енергоменеджменту

УЗГОДЖЕНО
 Декан АКФ


 М. Кулик
 « 21 » 03 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи
 А. Полухин
 « 22 » 03 2023 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
"Енергетичні системи та комплекси"

Освітньо-професійна програма: "Енергетичний менеджмент"
 Галузь знань: 14 "Електрична інженерія"
 Спеціальність: 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Лабораторні	Самостійна робота	ДЗ / РГР / К	КР / КПр	Форма сем. контролю
Денна:	8	120/4,0	36	-	24	60	-	-	Диф.залик 8с

Індекс: РБ-1-141-1/22-3.15

СМЯ НАУ РП 22.01.08-01-2023



Робоча програма навчальної дисципліни «Енергетичні системи та комплекси» розроблено на основі освітньої професійної програми «Енергетичний менеджмент», навчальних та робочих навчальних планів № НБ-1-141-1/22, № РБ-1-141-1/22 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив
доцент кафедри автоматизації та енергоменеджменту,
к.т.н., доцент _____ С. Ільєнко


Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (освітньо-професійна програма «Енергетичний менеджмент») – кафедри автоматизації та енергоменеджменту, протокол № 1 від 30.01, 2023р.

Гарант освітньо-професійної програми _____ В. Тихонов

Завідувач кафедри _____ В. Захарченко


Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Аерокосмічного факультету протокол № 5 від «21» 02 2023 р.

Голова НМРР _____ К.Балалаєва

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Енергетичні системи та комплекси "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.08 – 01-2023
		Стор. 3 із 13	

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна	6
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	6
2. Програма навчальної дисципліни	6
2.1. Зміст навчальної дисципліни	6
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля	7
2.3. Тематичний план	9
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	10
3.1. Методи навчання	10
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	10
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет	11
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	11
.....	

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Енергетичні системи та комплекси "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.08 – 01-2023
	Стор. 4 із 13		

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Енергетичні системи та комплекси» розробляється на основі «Методичних рекомендацій до розроблення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од. та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Місце даної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця: дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують необхідний інструментарій для вивчення дисциплін прикладного характеру – з ефективного засвоєння основ керування та обслуговування основних енергетичних систем та комплексів народного господарства України.

Дисципліна «Енергетичні системи та комплекси» розглядає специфіку структури і тенденції розвитку енергетики України та її паливно-енергетичного комплексу, розкриває сучасні науково-технічні поняття, методи, технології, що застосовуються під час енергопостачання та енерговикористання ресурсів, що застосовуються в енергетичному секторі та промисловості. **Метою** викладання дисципліни «Енергетичні системи та комплекси» є формування у студентів фундаментальних основ та особливостей понять, методів, технологій побудови, функціонування та експлуатації енергетичних систем та комплексів народного господарства України. **Завданнями** навчальної дисципліни є:

- визначення структури та тенденцій розвитку енергетики, енергопостачання та енерговикористання, споживання паливноенергетичних ресурсів та енергетичних установок в системах енергопостачання;
- визначення переліку та класифікації паливно-енергетичних ресурсів, складу та характеристик різних видів палива;
- засвоєння принципів побудови та функціонування традиційних систем одержання теплової та електричної енергії;
- засвоєння принципів побудови та функціонування нетрадиційних систем одержання теплової та електричної енергії та вторинних енергетичних ресурсів;
- засвоєння принципів побудови та функціонування базових енергетичних установок (паротурбінні, газотурбінні і комбіновані енергоустановки, котельні установки, Теплові електричні станції тощо);
- засвоєння базових принципів транспортування і споживання теплової та електричної енергії, основ керування системами електропостачання та енергоспоживання;
- засвоєння принципів застосування організаційно – технічних заходів підвищення ефективності перетворення і використання традиційних та нетрадиційних джерел енергії.


1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна:

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні мати здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов. Програмні результати: ОПП «Енергетичний менеджмент»:

ПР1. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового



обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. ПР2. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань. ПР3. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. ПР4. Знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок. ПР5. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. ПР6. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. ПР7. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах. ПР8. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками. ПР9. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем. ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науковотехнічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність. ПР11. Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань. ПР12. Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень. ПР13. Розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни. ПР14. Розуміти принципи європейської демократії та поваги до прав громадян, враховувати їх при прийнятті рішень. ПР15. Розуміти та демонструвати добру професійну, соціальну та емоційну поведінку, дотримуватись здорового способу життя. ПР16. Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень. ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж. ПР18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням. ПР19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні. ПР20. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем у галузі. ПР21. Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя. ПР22. Оволодіння робочими навичками працювати самостійно (кваліфікаційна робота), або в групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їх виконанні), уміння отримати результат у рамках обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та унеможливлення плагіату.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Енергетичні системи та комплекси "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.08 – 01-2023
	Стор. 6 із 13		

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

Загальнонаукові компетенції. ОПП «Енергетичний менеджмент»:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК9. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні. ЗК10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя ЗК11. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК13. Здатність приймати обґрунтовані рішення

Фахові компетенції. ОПП «Енергетичний менеджмент»:

ФК2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки. ФК3. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг. ФК6. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії. ФК7. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання. ФК8. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища. ФК9. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування. ФК10. Усвідомлення необхідності постійнорозширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці. ФК11. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Енергетичні системи та комплекси» продовжує дисципліну «Вища математика», «Загальна фізика», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні системи та мережі», «Альтернативні джерела електричної енергії», «Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії», «Енергоресурсозбереження», «Теплотехнічні вимірювання» «Теплотехнічні процеси та установки». Є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Економіка і організація виробництва», «Надійність та діагностика електрообладнання», «Електричне обладнання трансформаторних підстанцій» та інших.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з одного модуля, а саме:



- навчального модуля №1 «**Основи та особливості понять, методів, технологій побудови, функціонування та експлуатації енергетичних систем та комплексів народного господарства України**», який є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль №1. «Основи та особливості понять, методів, технологій побудови, функціонування та експлуатації енергетичних систем та комплексів народного господарства України».

Інтегровані вимоги модуля №1:

знати:

- призначення та особливості роботи структури та тенденцій розвитку енергетики, енергопостачання та енерговикористання;
- особливості та вимоги до споживання паливноенергетичних ресурсів та енергетичних установок в системах енергопостачання;
- перелік та класифікацію паливно-енергетичних ресурсів, склад та характеристики різних видів палива;
- принципи побудови та функціонування традиційних систем одержання теплової та електричної енергії;
- принципи побудови та функціонування нетрадиційних систем одержання теплової та електричної енергії та вторинних енергетичних ресурсів;
- принципи побудови та функціонування базових енергетичних установок (паротурбінні, газотурбінні і комбіновані енергоустановки, котельні установки, теплові електричні станції тощо);
- базові принципів транспортування і споживання теплової та електричної енергії, основи керування системами електропостачання та енергоспоживання;
- принципи застосування організаційно – технічних заходів підвищення ефективності перетворення і використання традиційних та нетрадиційних джерел енергії.

вміти:

- оцінювати якість роботи параметрів та стану функціонування традиційних систем одержання теплової та електричної енергії;
- оцінювати якість роботи параметрів та стану функціонування нетрадиційних систем одержання теплової та електричної енергії та вторинних енергетичних ресурсів;
- оцінювати якість роботи параметрів та стану функціонування базових енергетичних установок (паротурбінні, газотурбінні і комбіновані енергоустановки, котельні установки, теплові електричні станції тощо);
- проводити аналіз причин відмов енергетичних установок в системах енергопостачання;
- застосувати організаційно – технічні заходи підвищення ефективності перетворення і використання традиційних та нетрадиційних джерел енергії.
- проводити вибір відповідного обладнання систем одержання теплової та електричної енергії та вторинних енергетичних ресурсів, тощо.

Тема 2.2.1. Вступ в загальну енергетику. Структура і тенденції розвитку енергетики.



Роль енергетики в розвитку цивілізації. Паливно – енергетичний комплекс. Структура споживання паливно – енергетичних ресурсів. Енергетика і навколишнє середовище.

Тема 2.2.2. Енергопостачання та енерговикористання.

Системи енергопостачання. Енергетичні установки в системах енергопостачання. Галузь малої енергетики

Тема 2.2.3. Паливо. Паливно - енергетичні ресурси. Органічне паливо і його використання в енергетиці

Природні ресурси. Висхідне органічне паливо. Склад і характеристика органічного палива. Особливості використання органічного палива. Закономірності утворення екологічно шкідливих речовин під час горіння палива. Характеристика шкідливих речовин у продуктах згоряння палива і їх вплив на довкілля. Нормування вмісту шкідливих речовин у продуктах згоряння органічного палива.

Тема 2.2.4. Традиційні системи та способи одержання теплової та електричної енергії.

Виробництво енергії на ТЕС і АЕС. Теплоелектроцентралі. Районні котельні. Атомні електричні станції. Графіки електричного і теплового навантаження.

Тема 2.2.5. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії. Поняття «зеленої» енергетики.

Загальні питання. Геліоенергетика. Вітроенергетика. Гідроенергетика. Біоенергетика.

Тема 2.2.6. Вторинні енергетичні ресурси

Класифікація та напрями використання Ефективність використання.

Тема 2.2.7. Базові енергетичні установки. Паротурбінні, газотурбінні і комбіновані енергоустановки та їх складові.

Парові і газові турбіни. Комбіновані установки. Технологічні показники парових турбін.

Тема 2.2.8. Теплові електричні станції.

Загальні положення. Типові схеми ТЕЦ. Теплоелектроцентралі. Міні –ТЕЦ. Теплофікація і централізоване тепlopостачання. Техніко – економічні показники теплової електростанції

Тема 2.2.9. Транспортування і споживання теплової та електричної енергії.

Основні споживачі теплової енергії. Системи тепlopостачання. Теплові мережі. Електроенергетичні системи та електричні мережі.

Тема 2.2.10. Основи керування системами електропостачання та енергоспоживання.

Загальні положення. Автоматичне керування. Засоби контролю основних параметрів. Схеми автоматизації.

Тема 2.2.11. Організаційно – технічні заходи підвищення ефективності перетворення і використання енергії.

Консалтингові схеми в енергетиці. Енергетичний аудит і методологічні основи його проведення.

Тема 2.2.12. Організаційні заходи підвищення виробництва і споживання енергії.

Поняття енергетичного менеджменту.

Тема 2.2.13. Нетрадиційні джерела енергії та використання відпрацьованого тепла.



Основні схеми використання відпрацьованого тепла. Трансформатори теплоти. Термодинамічні основи процесів трансформації теплоти. Теплонасосні установки. Тепловикористуючі апарати на теплових трубах

Тема 2.2.14. Шляхи підвищення ефективності комунальної енергетики

Економічні джерела світла. Енергозбереження в будинках і спорудах. Теплова ізоляція трубопроводів, будинків і споруд.

Тема 2.2.15. Шляхи підвищення ефективності комунальної енергетики

Підвищення ефективності систем опалення. Автономні енергоустановки. Ефективне використання електропобутових приладів.

2.3. Тематичний план.

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лабор. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль №1 «Основи та особливості понять, методів, технологій побудови, функціонування та експлуатації енергетичних систем та комплексів народного господарства України»									
		4 семестр							
1.1	Роль енергетики в розвитку цивілізації. Паливно-енергетичний комплекс. Структура споживання паливно-енергетичних ресурсів. Енергетика і навколишнє середовище.	8	2 2	-	4				
1.2	Системи енергопостачання. Енергетичні установки в системах енергопостачання. Галузь малої енергетики	10	2	2 2	4				
1.3	Природні ресурси. Викопне органічне паливо. Склад і характеристика органічного палива. Особливості використання органічного палива.	6	2	-	4				
1.4	Закономірності утворення екологічно шкідливих речовин під час горіння палива. Характеристика шкідливих речовин у продуктах згоряння палива і їх вплив на довкілля. Нормування вмісту шкідливих речовин у продуктах згоряння органічного палива.	6	2	-	4				
1.5	Виробництво енергії на ТЕС і АЕС. Теплоелектроцентралі. Районні котельні. Атомні електричні станції. Графіки електричного і теплового навантаження.	8	2	2	4				
1.6	Геліоенергетика. Вітроенергетика. Гідроенергетика. Біоенергетика.	8	2	2	4				
1.7	Вторинні енергетичні ресурси. Класифікація та напрями використання. Ефективність використання.	6	2	-	4				



1.8	Базові енергетичні установки. Паротурбінні, газотурбінні і комбіновані енергоустановки та їх складові.	6	2	-	4				
1.9	Теплові електричні станції. Типові схеми ТЕЦ. Теплоелектроцентралі. Міні –ТЕЦ. Теплофікація і централізоване теплопостачання.	8	4	-	4				
1.10	Основні споживачі теплової енергії. Системи теплопостачання. Теплові мережі. Електроенергетичні системи та електричні мережі.	8	2	2	4				
1.11	Основи керування системами електропостачання та енергоспоживання	5	2	-	3				
1.12	Організаційно – технічні заходи підвищення ефективності перетворення і використання енергії.	5	2	-	3				
1.13	Організаційні заходи підвищення виробництва і споживання енергії. Поняття енергетичного менеджменту.	7	2	2	3				
1.14	Нетрадиційні джерела енергії та використання відпрацьованого тепла.	7	2	2	3				
1.15	Економічні джерела світла. Енергозбереження в будинках і спорудах. Теплова ізоляція трубопроводів, будинків і споруд.	9	2	2	3				
1.16	Підвищення ефективності систем опалення. Автономні енергоустановки. Ефективне використання електро побутових приладів.	9	2	2	3				
1.17	Модульна контрольна робота №1	4	-	2	2				
Усього за модулем №1		120	36	24	60				

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод, метод проблемного викладання, репродуктивний метод, дослідницький метод.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Маляренко В.А. Енергетичні установки. Загальний курс: Навчальний посібник. – 2-е видання Х: «Видавництво САГА», 2008. – 320 с.

3.2.2. Положення про Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сфері комунальних послуг. Указом Президента України від 13 грудня 2022 року N 2850-IX

3.2.3. ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ. Конструкції будинків і споруд. ТЕПЛОВА ІЗОЛЯЦІЯ БУДІВЕЛЬ. Видання офіційне. ДБН В.2.6-31:2021

3.2.4. Кошельник В.М., Шульгин Ю.В., Кошельник О.В., Соловей В.В. Основи проектування теплотехнічних установок підприємств промисловості будівельних матеріалів: навч. посібник. – Х.: Вид-во «Підручник НТУ «ХП», 2013. – 216 с.

3.2.5. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л. Л. Перспективи і практика розвитку галузей паливно-енергетичного комплексу: навч. посібник / Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, Б. О. Левченко, Л. Й. Маріїч. – Харків : НТУ «ХП», 2013. – 300 с.



3.2.6. Удосконалення методів підвищення довговічності парових турбін: колективна монографія / Т. М. Пугачова, О. В. Кошельнік, О. В. Круглякова, В. Г. Павлова, О. В. Долобовська . – Харків : Друкарня Мадрид, 2021. – 105 с.

Допоміжна література

3.2.7. Essig, Stephanie; Allebé, Christophe; Remo, Timothy; Geisz, John F.; Steiner, Myles A.; Horowitz, Kelsey; Barraud, Loris; Ward, J. Scott; Schnabel, Manuel (September 2017). "Raising the one-sun conversion efficiency of III–V/Si solar cells to 32.8% for two junctions and 35.9% for three junctions". Nature Energy. 2 (9): 17144.

3.2.8. Методика визначення витрат та втрат паливно-енергетичних ресурсів для врахування в тарифах на теплову енергію, її виробництво, транспортування та постачання, 2022.

3.2.9. Варламов Г.Б., Любчик Г.М., Маляренко В.А.. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії. Підручник. – К.: «Політехніка», 2003. – 232с.

3.2.10. Маляренко В.А., Лисак Л.В. Енергетика, довкілля, енергозбереження: Монографія / Під ред. проф. В.А. Маляренка. – Харків: «Рубікон», 2004. – 368 с

3.2.11. Маляренко В.А. Основи теплофізики будівель та енергозбереження: Підручник.- Харків: - САГА, 2006.- 484с.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет

3.3.1. <https://ua.energy//>

3.3.2. <https://www.nerc.gov.ua//>


4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
8 семестр		
Модуль №1 «Основи та особливості понять, методів, технологій побудови, функціонування та експлуатації енергетичних систем та комплексів народного господарства України»		
Види навчальної роботи	бали	бали
Виконання лабораторних робіт	96 x 8 = 72	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	43 балів	
Виконання модульної контрольної роботи №1	28	
Усього за модулем №1	100	
Усього за дисципліною	100	

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (табл. 4.2).

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни " Енергетичні системи та комплекси "	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 22.01.08 – 01-2023
		Стор. 12 із 13	

Таблиця 4.2

Відповідність рейтингових оцінок за окремі види навчальної роботи в балах оцінкам за національною шкалою

Рейтингова оцінка в балах		Оцінка за національною шкалою
Виконання та захист лабораторних робіт	Виконання модульної роботи №1	
9	26-28	Відмінно
7-8	21-25	Добре
6	17-20	Задовільно
менше 6	менше 17	Незадовільно

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Сума поточної модульної та контрольної рейтингових оцінок становить підсумкову модульну рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS (табл. 4.3).

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та індивідуального навчального плану студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./E** тощо.

4.6. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

Таблиця 4.3

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)



Система менеджменту якості.
Робоча програма
навчальної дисципліни
" Енергетичні системи та комплекси "

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 22.01.08 – 01-2023

Стор. 13 із 13



Система менеджменту якості.
Робоча програма
навчальної дисципліни
" Енергетичні системи та комплекси "

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 22.01.08 – 01-2023

Стор. 13 із 13

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки
1	03.02	22.03.23	Редоренко К.А.		

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			