

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

УЗГОДЖЕНО
 Декан АКФ

_____ М. Кулик

«__» _____ 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Проректор з навчальної
 роботи

_____ А.Полухін

«__» _____ 2023р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Сучасні енергоощадні технології в енергетичних системах»

Галузь знань: 14 "Електрична інженерія"


Спеціальність: 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"

Освітньо-професійна програма: «Енергетичний менеджмент»

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практичні	Лабораторні	Самостійна робота	ДЗ / РГР /К	Форма сем. контролю
								Диф.залік
Денна	2	120/4	18	-	18	84	-	2
Заочна	-	-	-	-	-	-	-	-

Індекс PM -1- 141-1/23 -3.4

СМЯ НАУ РП 07.01.05-01-2023

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні енергоощадні технології в енергетичних системах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023
		Стор. 2 із 13	

Робочу програму навчальної дисципліни «Сучасні енергоощадні технології в енергетичних системах» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Енергетичний менеджмент», навчальних та робочих навчального плану № НМ-1-141-1/23 та робочого навчального плану РМ-1-141-1/23 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили:

Професор кафедри автомаізаціі

та енергоменеджменту _____ С. Єнчев

Старший викладач кафедри автоматизаціі

та енергоменеджменту _____ Л.Калмикова

Робочу навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та освітньо-професійної програми «Енергетичний менеджмент» – кафедри автоматизаціі та енергоменеджменту, протокол № _____ від «___» _____ 2023 р.

Гарант освітньо-професійної програми _____ С. Єнчев

Завідувач кафедри _____ В. Захарченко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Аерокосмічного факультету, протокол № __ від " __ " _____ 2023 р.


Голова НМРР _____

К. Балалаєва

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Врахований примірник

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні енергоощадні технології в енергетичних системах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 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	5
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 модуля	6
2.3. Тематичний план	8
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	9
3.1. Методи навчання	9
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	9
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	10

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні енергоощадні технології в енергетичних системах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023
		Стор. 4 із 13	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Сучасні енергоощадні технології в енергетичних системах» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення 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 навчальної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця.


Дана навчальна дисципліна є варіативною складовою в системі підготовки студентів за спеціальністю 141 «Електроенергетика електротехніка та електромеханіка», освітньо-професійної програми «Енергетичний менеджмент», яка об'єднує теоретичну основу сукупності знань та вмінь, що формують фаховий рівень в області енергетичного менеджменту.

Метою навчальної дисципліни є: формування у студентів, що навчаються за спеціальністю 141 «Електроенергетика електротехніка та електромеханіка» знань та накопичення практичного досвіду з питань, що стосуються виробництва, перетворення і економічного споживання різних видів енергії в умовах суспільства, яке прагне сталого розвитку, що може становити предметну область майбутньої діяльності студентів як фахівців в області енергетичного менеджменту.

Завданнями навчальної дисципліни є: навчити студентів на підставі нормативних документів та фундаментальних понять в галузі енергозбереження, енергетичних характеристик обладнання та електроприймачів, видів енергобалансів та основних витрат споживачів енергії, методів розрахунку витрат та економії електричної енергії, методів енергетичного та техніко-економічного аналізу енергозберігаючих заходів робити розрахунки витрат та економії електричної енергії в електротехнічних системах електропостачання і аналізувати доцільність проведення енергозберігаючих заходів .

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

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні мати здатність здійснювати пошук, зберігання, обробку та аналіз інформації з різних джерел і баз даних, мати глибоке розуміння режимів роботи енергосистем та приймачів електричної енергії.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні енергоощадні технології в енергетичних системах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023
		Стор. 5 із 13	

Програмні результати:

ПРН3. Здатність вести дослідницьку діяльність, включаючи аналіз проблем, постановку цілей і завдань, вибір способу й методів дослідження, а також оцінку його якості.

ПРН6. Здатність розробляти проектну та робочу технічну документацію у галузі енергетичного аудиту і оптимізації енергоспоживання, оформляти завершені проектно-конструкторські розробки.

ПРН7. Здатність використовувати сучасні методи і засоби в розробці систем генерування та розподілу енергії.

ПРН8. Здатність використовувати у професійній діяльності програмні засоби автоматизованого проектування.

ПРН9. Здатність визначати, оцінювати і пояснювати сутність фізичних явищ, які відбуваються у об'єктах та системах енерговиробництва та енерговикористання.

ПРН10. Здатність використовувати та експлуатувати наявні засоби та системи енерговиробництва та енерговикористання.

ПРН12. Здатність застосовувати методи збирання, оброблення, збереження та подання вимірювальної інформації.

ПРН13. Здатність застосовувати комп'ютерну техніку для вирішення виробничо-технічних задач по енергозбереженню.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

- Загальні компетенції:

ЗК2.Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК6.Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК7.Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.


ЗК8.Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

- Фахові компетенції:

ФК3. Здатність застосовувати спеціальні знання для створення ефективних систем енерговикористання та енергозбереження з використанням баз даних, баз знань та новітніх методів.

ФК7. Здатність розуміти процеси і явища у технологічних комплексах енергетичної галузі (відповідно до спеціалізації), аналізувати виробничотехнологічні системи і комплекси як об'єкти енергопостачання та розподілу енергії.

ФК12. Здатність використовувати знання й практичні навички щодо техніко-економічного обґрунтування вибору сировини, устаткування технологічних об'єктів та

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні енергоощадні технології в енергетичних системах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023
		Стор. 6 із 13	

оптимізації їх функціонування

ФК14. Здатність застосовувати сучасні технології розробки ефективного використання енергії з використанням автоматизованих систем планування і управління.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Сучасні енергоощадні технології в енергетичних системах» базується на знаннях таких дисциплін, як: «Методологія прикладних досліджень у сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки», «Забезпечення енергоощадності цивільних і промислових споруд», «Енергетичний менеджмент» та є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Управління проектами та ресурсне планування в енергетиці», при виконанні кваліфікаційної роботи.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни складається з одного **навчального модуля №1 «Сучасні енергоощадні технології»**, де зібрано та логічно розміщено лекційний матеріал, завдяки якому здобувачі другого (магістерського) рівня матимуть можливість застосовувати отримані знання для виконання лабораторних робіт. Засвоєний матеріал з дисципліни передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до модуля

Модуль №1 " Сучасні енергоощадні технології ".

Інтегровані вимоги модуля:

Знати:

- загальні відомості про енергетичні ресурси і системи виробництва, розподілу та споживання енергії у різних галузях господарської діяльності;
- вітчизняний досвід і досягнення інших країн зі створення енергозберігаючих технологій у виробництві, побуті, сільському господарстві;
- екологічні аспекти енергетики;
- законодавчі акти України в галузі енергозбереження та використання енергоощаджуючих технологій.

Вміти:

- орієнтуватися в існуючій енергетичній ситуації в країні;

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні енергоощадні технології в енергетичних системах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023
		Стор. 7 із 13	

- аналізувати стан енергоспоживання конкретних галузей;
- знаходити оптимальні підходи до розв'язання енергетичних проблем в конкретних виробничих умовах та в комунальному господарстві.

Тема 1. Вступ. Історичний аспект виникнення енергозбереження. Основні поняття енергозбереження.

Вступ. Історичний аспект виникнення енергозбереження. Загальні засади Закону України про енергозбереження. Основні поняття енергозбереження.

Тема 2. Визначення енергоефективності виробництва електричної та теплової енергії.

Проблеми підвищення енергоефективності виробництва електричної та теплової енергії. Тенденції зміни рівня енергоефективності виробництва енергії. Світовий досвід, досягнення та стратегічні орієнтири політики енергоефективності.

Тема 3. Енергозберігаючі технології в будівництві. Пасивні будинки.

Енергозберігаючі технології в будівництві. Зведення енергозберігаючих будівель. Що таке активний будинок? Принципи побудови активних будинків. Планування будинку с позитивним енергобалансом. Джерела енергії. Перспективи активних будинків.

Тема 4. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії.

Загальні питання. Нетрадиційні джерела енергії в Україні. Геліоенергетика та вітроенергетика. Гідроенергетика та біоенергетика. Енергія морських хвиль та припливів.

Тема 5. Джерела безперебійного живлення (ДБЖ) змінним струмом.


Історія використання джерел безперебійного живлення змінним струмом. Класифікація та сфера застосування ДБЖ: Off-line ДБЖ, Line-Interactive ДБЖ, On-line ДБЖ. Порівняння ДБЖ. Основні параметри. Мікропроцесорний контроль ДБЖ. Виробники ДБЖ змінним струмом

Тема 6. Багаторівнева структура сучасного електропривода.

Загальні питання сучасного електропривода. Рівні структури електропривода. Енергозбереження в електроприводі.

Тема 7. Шляхи реалізації енергозбереження засобами промислового електропривода.

Удосконалення процедури вибору та підвищення економічності електропривода. Метод усунення проміжних передач та економія електроенергії

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні енергоощадні технології в енергетичних системах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023
		Стор. 8 із 13	

робочими установками. Вибір раціонального режиму роботи та типу електроприводу; поліпшення якості електроенергії.

Тема 8. Енергетичні особливості і характеристики енергоефективності статичних перетворювачів електроенергії.


Особливості статичних перетворювачів електроенергії. Енергетичні показники електроприводів з вентильними перетворювачами. Енергетичні показники електроприводів з напівпровідниковими перетворювачами.

Тема 9. Вибір раціональних режимів роботи й експлуатації технологічних установок і електроприводу.

Раціональний режим роботи підйомних установок. Раціональний режим роботи вентиляторних установок. Керування продуктивністю насосних установок.

2.3. Тематичний план.

№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)								
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання				
		Усього	Лекції	Лаб./прак. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лаб./прак. заняття	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Модуль №1 " Сучасні енергоощадні технології ".										
		2 семестр				1 семестр				
1.1	Вступ. Історичний аспект виникнення енергозбереження. Основні поняття енергозбереження	11	2	-	9					
1.2	Визначення енергоефективності виробництва електричної та теплової енергії.	13	2	2	9					
1.3	Енергозберігаючі технології в будівництві. Пасивні будинки.	13	2	2	9					
1.4	Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії.	13	2	2	9					
1.5	Джерела безперебійного живлення (ДБЖ) змінним струмом.	13	2	2	9					
1.6	Багаторівнева структура сучасного електропривода	13	2	2	9					
1.7	Шляхи реалізації енергозбереження засобами промислового електропривода.	13	2	2	9					

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні енергоощадні технології в енергетичних системах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023						
		Стор. 9 із 13							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.8	Енергетичні особливості і характеристики енергоефективності статичних перетворювачів електроенергії	13	2	2	9				
1.9	Вибір раціональних режимів роботи й експлуатації технологічних установок і електроприводу	13	2	2	9				
1.10	Модульна контрольна робота	5	-	2	3				
1.11	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)								
Усього за навчальною дисципліною		120	18	18	84				

3. НАВЧАЛЬНО – МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання Лекції, лабораторні заняття, семінар-дискусія, презентація, самостійна робота.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Енергозбереження: навчальний посібник. Краснянський М.Ю. — К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. — 136 с. ISBN 978-617-7582-89-1.

3.2.2. Енергоощадність та альтернативні джерела енергії: Навчальний посібник / М. Й. Олійник, В. Г. Лисяк, О. Б. Дудурич. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. 184 с. ISBN 978-966-941-522-6

3.2.3 Закон України «Про енергетичну ефективність» від 13.11.2021 р.

3.2.4. Постанова КМУ «Про впровадження систем енергетичного менеджменту» від 23/12/2021 р. № 1460

3.2.5. Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» зі змінами від 2022 р., № 2392-IX від 09.07.2022

Допоміжна література


3.2.6. Дзядикевич Ю., Любезна І. В., Градовий В. В. Зарубіжний досвід у сфері енергозбереження. Інноваційна економіка. 2019. № 1–2. С. 167–173.

3.2.7. Добринін А.Б., Школа А.В. Організаційно-правові питання реалізації політики енергозбереження [Електронний ресурс]. URL: <http://www.teplorunkt.ru/> (дата звернення 13.11.2021).

3.2.8. Данилов Н.І., Щолоков Я.М. Енергозбереження як енергетичний 11 ресурс. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.energsovet.ru> (дата звернення 12.11.2021).

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1 <http://kramteplo.dn.ua/2008/05/11/spravochnik-r.-v.-shhekin-1.html>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні енергоощадні технології в енергетичних системах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023
		Стор. 10 із 13	

3.3.2. <http://manualem.com/book/623-energoefektivni-budivli-i-sporudi/12-Page12.html>

3.3.3. www.haer.org.ua. Національне агентство України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів.

3.3.4. www.ive.org.ua. Інститут відновлюваної енергетики НАН України.

3.3.5. www.cdie.gov.ua. Центральна державна інспекція з енергоощадності

3.3.6. www.renewable.report.ru. Портал з відновлюваної енергетики.

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ.

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи та набутих знань та умінь здійснюється в балах відповідно до табл.4.1.

Таблиця 4.1(для дисциплін де передбачено диференційований залік)

Вид навчальної роботи	Мак кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
2 семестр		
Види навчальної роботи	бали	бали
Виконання та захист лабораторних робіт (9б×6) , (8б x2)	70	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи студент має набрати не менше</i>	<i>42 балів</i>	
Виконання модульної контрольної роботи	30	-
Усього за дисципліною		100


4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 3).

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

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 контрольної роботи	

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні енергоощадні технології в енергетичних системах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 01-2023
		Стор. 11 із 13	

8-9	7-8	27-30	Відмінно
7	6	23-26	Добре
6	5	18-22	Задовільно
менше 6	менше 5	менше 18	Незадовільно

4.4. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка, перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 4).

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки 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 4.6

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
«Сучасні енергоощадні технології в
енергетичних системах»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 07.01.05 – 01-2023

Стор. 12 із 13

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні енергоощадні технології в енергетичних системах»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.01.05 – 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

(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			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				