

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
«ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»
Аерокосмічний факультет
Кафедра електричної інженерії та енергомашинобудування



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан Аерокосмічного факультету

Святослав ЮЦКЕВИЧ
2026 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«Математичне моделювання в електроенергетиці»

Освітньо-професійна програма: «Електротехнічні системи електроспоживання»

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Форма здобуття освіти	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	7	105/3,5	32		16	57	ДЗ 7с	-	диф. залік 7с

Індекс: РБ-1 -141 -2/25-2.1.23

	Робоча програма навчальної дисципліни «Математичне моделювання в електроенергетиці»	Шифр документа	КАІ РП 01.07.13–01–2026
		стор. 2 із 13	

Робочу програму навчальної дисципліни «Математичне моделювання в електроенергетиці» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Електротехнічні системи електроспоживання», навчальних та робочих навчальних планів № НБ–1–141–2/21, № РБ–1–141–2/25 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:
доцент кафедри



Дмитро КВАШУК

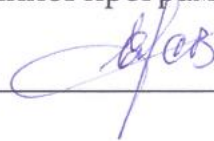
Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Електротехнічні системи електроспоживання», спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» – кафедри електричної інженерії та енергомашинобудування, протокол № 1 від «14» 01 2026 р.

Гарант освітньо-професійної програми



Сергій ЄГОРОВ

Завідувач кафедри



Сергій ЄНЧЕВ

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Аерокосмічного факультету, протокол № 1 від «29» 01 2026 р.

Голова НМРР



Катерина БАЛАЛАЄВА

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник

	Робоча програма навчальної дисципліни «Математичне моделювання в електроенергетиці»	Шифр документа	КАІ РП 01.07.13–01–2026
		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	4
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	5
2. Програма навчальної дисципліни	6
2.1. Зміст навчальної дисципліни	6
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля	6
2.3. Тематичний план	7
2.4. Домашнє завдання.....	8
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	9
3.1. Методи навчання	9
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	9
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті.....	10
4. Рейтингова система оцінювання набутих здобувачем вищої освіти знань та вмінь	11

	Робоча програма навчальної дисципліни «Математичне моделювання в електроенергетиці»	Шифр документа	КАІ РП 01.07.13–01–2026
		стор. 4 із 13	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Математичне моделювання в електроенергетиці» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання» та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Місце навчальної дисципліни. Навчальна дисципліна «Математичне моделювання в електроенергетиці» входить до переліку обов'язкових компонентів освітньо-професійних програм першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх галузей знань та спеціальностей.

Метою викладання дисципліни є формування інтегрованих знань та навичок, необхідних для аналізу, розробки та оптимізації математичних моделей в електроенергетиці, що включають використання комп'ютерних інформаційних технологій, забезпечення енергоощадності та технічну експлуатацію електроенергетичних систем.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є формування професійних компетентностей, що дозволяють застосовувати методи математичного моделювання для аналізу та оптимізації електроенергетичних систем, розвиток навичок використання комп'ютерних інформаційних технологій у сфері енергетики, а також забезпечення енергоощадності та ефективної експлуатації електроенергетичних об'єктів.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна (в сукупності з іншими освітніми компонентами).

В результаті вивчення даної дисципліни студент набуває наступних основних навичок:

програмні результати навчання:

ПРН6. Використовувати у професійній діяльності програмні засоби автоматизованого проектування;

ПРН8. Використовувати професійно-профільовані та фундаментальні знання для проведення технічної експлуатації засобів та систем електроспоживання, в тому числі і авіаційних, систем генерування, вимірювання, обліку та керування електроспоживанням, проведення енергоаудиту;

ПРН18. Вміти здійснювати захист прав інтелектуальної власності, комерціалізацію результатів науково-дослідної діяльності, проводити патентні дослідження з метою прийняття ефективних рішень, забезпечення патентної чистоти нових технічних рішень.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна (в сукупності з іншими освітніми компонентами).

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути такі компетентності:

інтегральна компетентність:

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми науково-дослідного характеру в галузі електричної інженерії, в тому числі електроенергетичного і світлосигнального забезпечення польотів на аеродромах і вертодромах цивільної авіації, а також, набуття відповідних умінь та навичок, необхідних для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності;

загальні компетентності:

ЗК5. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно так і письмово;

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

фахові компетентності:

ФК1. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).

	Робоча програма навчальної дисципліни «Математичне моделювання в електроенергетиці»	Шифр документа	КАІ РП 01.07.13–01–2026
		стор. 5 із 13	

ФК9. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Математичне моделювання в електроенергетиці» базується на знаннях таких дисциплін, як: «Вища математика», «Обчислювальна техніка та алгоритмічні мови» та є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Методи оптимізації режимів енергосистем», «Основи проектування світлосигнальних систем аеродромів цивільної авіації» та інших.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля № 1 «Теоретичні основи математичного моделювання в електроенергетиці»
- навчального модуля № 2 «Моделювання електричних машин та режимів електроенергетичних систем», кожен з яких є логічною 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 «Теоретичні основи математичного моделювання в електроенергетиці»

Інтегровані результати вимоги модуля №1:

У результаті вивчення даної навчального модуля здобувач повинен:

Знати: основні принципи математичного моделювання в електроенергетиці; теоретичні засади побудови математичних моделей електроенергетичних систем; методи аналізу та синтезу моделей електричних мереж; основи застосування чисельних методів для розв'язання задач моделювання; підходи до оцінки точності та адекватності математичних моделей у контексті електроенергетики

Вміти: застосовувати методи математичного моделювання для аналізу електроенергетичних систем; розробляти математичні моделі для оцінки ефективності роботи електроенергетичних об'єктів; використовувати програмні засоби для симуляції процесів в електроенергетиці; інтерпретувати результати моделювання для прийняття обґрунтованих рішень; оцінювати вплив різних факторів на роботу електроенергетичних систем

Тема 1. Теоретичні основи моделювання інженерних задач.

Поняття моделі та моделювання в інженерії. Основні види моделей (фізичні, математичні, імітаційні). Властивості об'єктів моделювання та етапи побудови моделі.

Тема 2. Математична модель об'єкта електроенергетики.

Математичне моделювання, вхідні, вихідні змінні та змінні стану. Вимоги до математичних моделей (адекватність, точність, стійкість). Класифікація математичних моделей (статичні/динамічні, лінійні/нелінійні).

Тема 3. Моделювання ліній електропередачі.

Параметри ЛЕП та однолінійні схеми заміщення. Рівняння робочого режиму лінії, короткі та довгі лінії. Приклад моделювання ЛЕП із застосуванням pandapower.

Тема 4. Моделювання силових трансформаторів.

Схема заміщення силового трансформатора. Втрати, ККД та розрахунок у сталому режимі. Основи моделювання перехідних процесів в однофазному трансформаторі.

	Робоча програма навчальної дисципліни «Математичне моделювання в електроенергетиці»	Шифр документа	КАІ РП 01.07.13–01–2026
		стор. 6 із 13	

Тема 5. Моделювання електричних мереж.

Вузли, гілки, однолінійні схеми електричних мереж. Вузлові рівняння, матриця провідностей. Формування моделі мережі (ЛЕП + трансформатори) і базовий потокорозподіл.

Модуль № 2 «Моделювання електричних машин та режимів електроенергетичних систем»

Інтегровані вимоги модуля №2:

У результаті вивчення даної навчального модуля здобувач повинен:

Знати: основні принципи моделювання електричних машин та їх застосування в електроенергетичних системах; методи аналізу та синтезу математичних моделей електричних машин різних типів; сучасні підходи до моделювання режимів роботи електроенергетичних систем; алгоритми розрахунку та оптимізації параметрів електричних машин у складі енергосистем; особливості використання програмного забезпечення для моделювання та аналізу електроенергетичних процесів

Вміти: застосовувати методи математичного моделювання для аналізу динамічних процесів в електричних машинах; виконувати моделювання режимів роботи електроенергетичних систем з використанням спеціалізованого програмного забезпечення; аналізувати результати моделювання для виявлення оптимальних режимів роботи систем; оцінювати вплив різних параметрів на ефективність функціонування електроенергетичних систем; розробляти рекомендації щодо покращення роботи електричних машин та систем на основі отриманих даних

Тема 1. Моделювання асинхронних двигунів.

Еквівалентна схема асинхронного двигуна. Ковзання, момент, потужність, механічна характеристика. Основи динамічної моделі асинхронного двигуна.

Тема 2. Моделювання безщіткових двигунів постійного струму (BLDC).

Структура та принцип роботи BLDC. Електричні рівняння фаз і формування моменту. Базові принципи керування BLDC (комутація, ШІМ).

Тема 3. Моделювання синхронних машин і трифазних синхронних генераторів.

Еквівалентні схеми синхронної машини, ЕРС і кут навантаження. Електромеханічне перетворення, рівняння моменту та руху ротора. Включення моделі синхронного генератора в схему ЕЕС.

Тема 4. Моделювання сталих режимів електроенергетичних систем.

Об'єднання моделей мережі та електричних машин. Розрахунок потокорозподілу потужності з урахуванням генераторів і навантажень. Аналіз напруг, струмів і завантаження елементів.

Тема 5. Моделювання перехідних та електромеханічних процесів в ЕЕС.

Поняття перехідних режимів в електроенергетиці. Диференційні рівняння електромеханічних процесів (асинхронні та синхронні машини). Типові сценарії моделювання (пуск, коротке замикання, стрибок навантаження).

 КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ	Робоча програма навчальної дисципліни «Математичне моделювання в електроенергетиці»	Шифр документа	КАІ РП 01.07.13–01–2026
		стор. 7 із 13	

2.3. Тематичний план.

№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Денна форма здобуття освіти			
		Усього	Лекції	Лаб. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6
Модуль 1. «Теоретичні основи математичного моделювання в електроенергетиці»					
1.1	Теоретичні основи моделювання інженерних задач. Поняття моделі та моделювання в інженерії. Основні види моделей (фізичні, математичні, імітаційні). Властивості об'єктів моделювання та етапи побудови моделі.	7 семестр			
		4	2	-	2
1.2	Математична модель об'єкта електроенергетики. Математичне моделювання, вхідні, вихідні змінні та змінні стану. Вимоги до математичних моделей (адекватність, точність, стійкість). Класифікація математичних моделей (статичні/динамічні, лінійні/нелінійні).	4	2	-	2
1.3	Моделювання ліній електропередачі. Параметри ЛЕП та однолінійні схеми заміщення. Рівняння робочого режиму лінії, короткі та довгі лінії. Приклад моделювання ЛЕП із застосуванням pandapower.	12	2 2	2	6
1.4	Моделювання силових трансформаторів. Схема заміщення силового трансформатора. Втрати, ККД та розрахунок у сталому режимі. Основи моделювання перехідних процесів в однофазному трансформаторі.	12	2 2	2	6
1.5	Моделювання електричних мереж. Вузли, гілки, однолінійні схеми електричних мереж. Вузлові рівняння, матриця провідностей. Формування моделі мережі (ЛЕП + трансформатори) і базовий потокорозподіл.	9	2	2	4
1.6	Домашнє завдання	8	-	-	8
1.7	Модульна контрольна робота №1	4	2	-	2
Усього за модулем №1		52	16	6	30
Модуль 2. Моделювання електричних машин та режимів електроенергетичних систем					
2.1	Моделювання асинхронних двигунів. Еквівалентна схема асинхронного двигуна. Ковзання, момент, потужність, механічна характеристика. Основи динамічної моделі асинхронного двигуна.	8	2	2	4
2.2	Моделювання безщіткових двигунів постійного струму (BLDC). Структура та принцип роботи BLDC. Електричні рівняння фаз і формування моменту. Базові принципи керування BLDC (комутація, ШІМ).	8	2	2	4
2.3	Моделювання синхронних машин і трифазних синхронних генераторів. Еквівалентні схеми синхронної машини, ЕРС і кут навантаження. Електромеханічне перетворення, рівняння моменту та руху ротора. Включення моделі синхронного генератора в схему ЕЕС.	8	2	2	4
2.4	Моделювання сталих режимів електроенергетичних систем. Об'єднання моделей мережі та електричних машин. Розрахунок потокорозподілу потужності з урахуванням генераторів і навантажень. Аналіз напруг, струмів і завантаження елементів.	12	2 2	2	6
2.5	Моделювання перехідних та електромеханічних процесів в ЕЕС.	12	2 2	2	6

	Робоча програма навчальної дисципліни «Математичне моделювання в електроенергетиці»	Шифр документа	КАІ РП 01.07.13–01–2026
		стор. 8 із 13	

	Поняття перехідних режимів в електроенергетиці. Диференційні рівняння електромеханічних процесів (асинхронні та синхронні машини). Типові сценарії моделювання (пуск, коротке замикання, стрибок навантаження).				
2.6	Модульна контрольна робота №2	5	2	-	3
Усього за модулем №2		53	16	10	27
Усього за навчальною дисципліною		105	32	16	57

2.4. Домашнє завдання

Домашнє завдання (ДЗ) з дисципліни виконується у сьомому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь здобувачів вищої освіти при вивченні дисципліни і є складовою частиною модуля №1 «Теоретичні основи математичного моделювання в електроенергетиці».

Виконання ДЗ є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу, що викладається у сьомому семестрі. Завдання виконуються здобувачем в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій. Наприклад, номер варіанту теоретичної частини та завдання дорівнює сумі трьох останніх цифр індивідуального навчального плану здобувача вищої освіти.

Виконання, оформлення та захист ДЗ здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання ДЗ – до 8 годин самостійної роботи.

	Робоча програма навчальної дисципліни «Математичне моделювання в електроенергетиці»	Шифр документа	КАІ РП 01.07.13–01–2026
		стор. 9 із 13	

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- інформаційно-рецептивний (лекція, розповідь, пояснення);
- пояснювально-ілюстративний (використання прикладів, візуальних матеріалів, аналогій);
- метод проблемного викладу;
- репродуктивний (відтворення основних понять, робота з підручниками і першоджерелами);
- індуктивний та дедуктивний;
- дослідницький (самостійна робота з текстами, підготовка аналітичних завдань);
- елементи творчого методу (есе, презентації, дискусії);
- практичні методи (усні та письмові завдання, обговорення, навчальні кейси).

Реалізація цих методів здійснюється при проведенні лекцій, демонстрацій, роботі з навчальною літературою та (першо)джерелами, роботі в малих групах, а також під час навчальних, наукових і професійно орієнтованих семінарів-дискусій, презентацій.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Математичне моделювання в електроенергетиці : підручник / О. В. Кириленко, М. С. Сегеда, О. Ф. Буткевич, Т. А. Мазур ; за ред. О. В. Кириленка. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 548 с.

3.2.2. Бурбело, М. Й. Математичні задачі електроенергетики. Математичне моделювання електропостачальних систем : навч. посіб. / М. Й. Бурбело. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 185 с. – Режим доступу: <https://pdf.lib.vntu.edu.ua/items/show/16037>.

3.2.3. Чуйко, Г. П. Математичне моделювання систем і процесів : навч. посіб. / Г. П. Чуйко, О. В. Дворник, О. М. Яремчук. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2015. – 244 с. – Режим доступу: <https://ipze.kpi.ua/wp-content/uploads/2023/01/Modeluvannia-system.pdf>.

3.2.4. Стеценко, І. В. Моделювання систем : навч. посіб. / І. В. Стеценко. – Черкаси : ЧДТУ, 2010. – 399 с. – Режим доступу: https://web.kpi.kharkov.ua/tm/study/Books/Model_system_2010.pdf.

3.2.5. Göttlich, S. (ed.). Mathematical Modeling, Simulation and Optimization for Power Engineering and Management / S. Göttlich, M. Herty, A. Milde. – Cham : Springer Nature, 2021. – 325 p. – Режим доступу: <https://books.google.com/books?id=56IYEAAQBAJ>.

3.2.6. Kothari, D. P. Modern Power System Analysis / D. P. Kothari, I. J. Nagrath. – 5th ed. – New Delhi : McGraw Hill, 2022. – 327 p. – Режим доступу: <https://www.amazon.com/Modern-Power-System-Analysis-Kothari/dp/9354601299>.

Допоміжна література

3.2.7. Velten, K. Mathematical Modeling and Simulation: Introduction for Scientists and Engineers / K. Velten. – Weinheim : Wiley-VCH, 2009. – 362 p. – Режим доступу: https://books.google.com/books?id=FG_8PgAACAAJ.

3.2.8. Glover, J. D. Power System Analysis and Design / J. D. Glover, T. J. Overbye, M. S. Sarma. – 6th ed. – Boston : Cengage Learning, 2015. – 864 p. – Режим доступу: <https://books.google.com/books?id=RrVpCgAAQBAJ>.

3.2.9. Tleis, N. D. Power Systems Modelling and Fault Analysis: Theory and Practice / N. D. Tleis. – 2nd ed. – Oxford : Elsevier, 2019. – 708 p. – Режим доступу: <https://shop.elsevier.com/books/power-systems-modelling-and-fault-analysis/tleis/978-0-12-815117-4>.

	Робоча програма навчальної дисципліни «Математичне моделювання в електроенергетиці»	Шифр документа	КАІ РП 01.07.13–01–2026
		стор. 10 із 13	

3.2.10. Mathematical Modelling and Numerical Analysis in Electrical Engineering. – 2nd ed. – Basel : MDPI, 2023. – 266 p. – Режим доступу: <https://www.mdpi.com/books/book/9563>

3.2.11. Mathematical Models of Electric Machines : [монографія] / [авт. кол.]. – [Б.м.] : [б.в.], 2023. – 245 с. – (Електронне видання). – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/374688352_Mathematical_Models_of_Electric_Machines

3.2.12. CIGRE Green Book: Power System Dynamic Modelling and Analysis in Evolving Networks. – Cham: Springer, 2023. – 650 p. – Режим доступу: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-25301-7>

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1. Simscape Electrical (MathWorks) [Електронний ресурс] : документація, приклади та відео з моделювання електричних і енергетичних систем у середовищі MATLAB/Simulink. – Режим доступу: <https://www.mathworks.com/products/simscape-electrical.html>.

3.3.2. Офіційний ресурс PSCAD/EMTDC [Електронний ресурс] : керівництва користувача, навчальні матеріали та приклади з моделювання перехідних процесів в енергосистемах. – Режим доступу: <https://www.pscad.com>.

3.3.3. IEEE Xplore Digital Library [Електронний ресурс] : база даних статей, стандартів і матеріалів з математичного моделювання, аналізу й симуляції енергосистем. – Режим доступу: <https://ieeexplore.ieee.org>.

3.3.4. SpringerLink [Електронний ресурс]: платформа доступу до монографій та статей з математичного моделювання, симуляції та оптимізації енергетичних систем. – Режим доступу: <https://link.springer.com>.

3.3.5. Журнал «Energies» (MDPI) [Електронний ресурс]: міжнародний рецензований журнал відкритого доступу з численними спецвипусками з моделювання, симуляції та оптимізації енергосистем. – Режим доступу: <https://www.mdpi.com/journal/energies>.

	Робоча програма навчальної дисципліни «Математичне моделювання в електроенергетиці»	Шифр документа	КАІ РП 01.07.13–01–2026
		стор. 11 із 13	

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ ЗДОБУВАЧЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної здобувачем вищої освіти навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	Вид навчальної роботи	Мах кількість балів
	Денна форма здобуття освіти		Денна форма здобуття освіти
7 семестр			
Модуль № 1 «Теоретичні основи математичного моделювання в електроенергетиці»		Модуль № 2 «Моделювання електричних машин та режимів електроенергетичних систем»	
Виконання та захист лабораторних робіт	76.x3=21	Виконання та захист лабораторних робіт	76.x5=35
Виконання та захист ДЗ	14		
Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше	21 бали	Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше	21 бали
Виконання модульної контрольної роботи №1	15	Виконання модульної контрольної роботи №2	15
Усього за модулем №1	50	Усього за модулем №2	50
Усього за модулями №1, №2			100
Усього за дисципліною			100

Залікова рейтингова оцінка визначається (в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються здобувачем вищої освіти, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 1).

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

4.4. У випадку **диференційованого заліку** підсумкова семестрова рейтингова оцінка, перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 2).

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

4.6. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці.

Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатка до диплома.

	Робоча програма навчальної дисципліни «Математичне моделювання в електроенергетиці»	Шифр документа	КАІ РП 01.07.13–01–2026
		стор. 12 із 13	

Додаток 1

Відповідність оцінок у балах оцінкам за національною шкалою

Оцінка у балах													Оцінка за національною шкалою
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Відмінно
3	4	5	6	7	8	9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	Добре
2,5	3	4	5	6	6-7	7-8	8	9	9-10	10-11	11-12	12-13	Задовільно
2	2,5	3	4	4-5	5	6	6-7	7-8	7-8	8-9	9-10	9-11	
Оцінка у балах													Оцінка за національною шкалою
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		Відмінно
15-16	16-17	17-18	17-19	18-20	19-21	20-22	21-23	22-24	23-25	24-26	25-27		Добре
12-14	13-15	14-16	15-16	15-17	16-18	17-19	18-20	18-21	19-22	20-23	20-24		Задовільно
10-11	10-12	11-13	12-14	12-14	13-15	13-16	14-17	15-17	15-18	16-19	16-19		
Оцінка у балах													Оцінка за національною шкалою
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39		Відмінно
26-28	26-29	27-30	28-31	29-32	30-33	31-34	32-35	33-36	34-37	34-38	35-39		Добре
21-25	22-25	23-26	23-27	24-28	25-29	26-30	27-31	27-32	28-33	29-33	29-34		Задовільно
17-20	18-21	18-22	19-22	19-23	20-24	20-25	21-26	22-26	22-27	23-28	24-28		
Оцінка у балах													Оцінка за національною шкалою
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51		Відмінно
36-40	37-41	38-42	39-43	40-44	41-45	42-46	43-47	43-48	44-49	45-50	46-51		Добре
30-35	31-36	32-37	32-38	33-39	34-40	35-41	35-42	36-42	37-43	38-44	38-45		Задовільно
24-29	25-30	25-31	26-31	27-32	27-33	28-34	28-34	29-35	30-36	30-37	31-37		
Оцінка у балах													Оцінка за національною шкалою
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63		Відмінно
47-52	48-53	49-54	50-55	51-56	51-57	52-58	53-59	54-60	55-61	56-62	57-63		Добре
39-46	40-47	41-48	41-49	42-50	43-50	44-51	44-52	45-53	46-54	47-55	47-56		Задовільно
31-38	32-39	32-40	33-40	34-41	34-42	35-43	36-43	36-44	37-45	37-46	38-46		
Оцінка у балах													Оцінка за національною шкалою
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75		Відмінно
58-64	59-65	60-66	60-67	61-68	62-69	63-70	64-71	65-72	66-73	67-74	68-75		Добре
48-57	49-58	50-59	50-59	51-60	52-61	53-62	53-63	54-64	55-65	56-66	56-67		Задовільно
38-47	39-48	40-49	40-49	41-50	41-51	42-52	43-52	43-53	44-54	44-55	45-55		
Оцінка у балах													Оцінка за національною шкалою
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	Відмінно
68-76	69-77	70-78	71-79	72-80	73-81	74-82	75-83	76-84	77-85	77-86	78-87	79-88	Добре
57-67	58-68	59-69	59-70	60-71	61-72	62-73	62-74	63-75	64-76	65-76	65-77	66-78	Задовільно
46-56	46-57	47-58	47-58	48-59	49-60	49-61	50-61	50-62	51-63	52-64	52-64	53-65	

Додаток 2

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)

	Робоча програма навчальної дисципліни «Математичне моделювання в електроенергетиці»	Шифр документа	КАІ РП 01.07.13–01–2026
		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 – 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 введен- ня зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульо- ваного			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				