

(Ф 03.02 – 110)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Аерокосмічний факультет
Кафедра прикладної механіки та інженерії матеріалів

УЗГОДЖЕНО

Декан ААФ

Микола КУЛИК

«05» 02 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

Анатолій ПОЛУХІН

«06» 02 2024 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Електротехнічні матеріали»

Освітньо-професійна програма: «Електротехнічні системи електроспоживання»

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Форма навчання	Сем.	Усього (год./кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПРЗ	ЛЗ	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна	3	90 / 3	17	-	17	56	ДЗ - 3	-	диф.залик 3 с
Денна (сти)	1	90 / 3	17	-	17	56	ДЗ - 1	-	диф.залик 1 с

Індекс: НБ-1-141-2/23-2.1.7

Індекс: НБ-1-141-2/23стн-2.1.2

СМЯ НАУ РП 07.07.01-01-2024

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Електротехнічні матеріали»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01-01-2024
		Стор. 2 із 12	

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Електротехнічні матеріали»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01-01-2024
		Стор. 2 із 12	

Робочу програму навчальної дисципліни «Електротехнічні матеріали» розроблено на основі освітньо-професійної програми (далі – ОПП) «Електротехнічні системи електроспоживання», навчальних та робочих навчальних планів № НБ-1-141-2/23, № НБ-1-141-2/23стп, № РБ-1-141-2/23, № РБ-1-141-2/23стп, підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та відповідних нормативних документів.

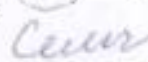
Робочу програму розробили:

Завідувач кафедри прикладної
механіки та інженерії матеріалів

Старший викладач кафедри прикладної
механіки та інженерії матеріалів



Оксана МІКОСЯНЧИК



Інна СЕМАК

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри прикладної механіки та інженерії матеріалів, протокол № 14 від «20» грудня 2023 р.

Завідувач кафедри прикладної
механіки та інженерії матеріалів



Оксана МІКОСЯНЧИК

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Електротехнічні системи електроспоживання», спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» – кафедри комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій, протокол № 1 від «22» 01 2024р.

Гарант освітньо-професійної програми



Сергій СТОРОВ

Завідувач кафедри



Володимир КВАСНІКОВ

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Аерокосмічного факультету, протокол № 5 від «26» 11 2024р.

Заст. голови НМРР



Михайло СВИРИД

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Електротехнічні матеріали»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01-01-2024
		Стор. 3 із 12	

ЗМІСТ

	сторінка
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 кожного модуля....	6
2.3. Тематичний план.....	8
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 Інтернет.....	9
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	10

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Електротехнічні матеріали»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01-01-2024
		Стор. 4 із 12	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Електротехнічні матеріали» 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 дисципліни в системі професійної підготовки фахівця полягає у засвоєнні теоретичних основ сукупності знань, що формують авіаційний профіль сучасного фахівця в області розроблення нових і модернізації та експлуатації існуючих систем у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Метою навчальної дисципліни є: формування у здобувачів вищої освіти знань, умінь та навичок, які забезпечують розв'язання інженерних задач, пов'язаних із застосуванням електротехнічних і конструкційних матеріалів при проектуванні і технічному обслуговуванні електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- оволодіння знаннями класифікації та маркування електротехнічних та конструкційних матеріалів;
- вміння обґрунтовано обирати потрібні матеріали відповідно умовам конструювання, експлуатації та ремонту;
- вміння аналізувати результати впливу експлуатаційних та кліматичних факторів на властивості електротехнічних матеріалів.

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

- 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 (**ПРН1**);
- знати основи теорії електромагнітного поля та електротехнічних матеріалів, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. (**ПРН5**).

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна:

- 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 (**ІК**);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (**ЗК5**).

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін, як «Вища математика», «Вступ до спеціальності», «Загальна фізика», та є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Електричні системи та мережі», «Основи метрології, електричні вимірювання та прилади», «Електрична частина станцій та підстанцій» та інших.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Електротехнічні матеріали»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01-01-2024
		Стор. 5 із 12	

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з одного навчального модуля, а саме: **Модуль №1 «Електротехнічні матеріали»** якій 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 «Електротехнічні матеріали»

Інтегровані вимоги модуля №1:

У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №1 «Електротехнічні матеріали» студент повинен:

Знати:

- фізичну сутність явищ, що відбуваються в матеріалах в умовах експлуатації, їх взаємозв'язок з властивостями;
- основні властивості і характеристики електротехнічних та конструкційних матеріалів;
- результати впливу експлуатаційних факторів на матеріали електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання, відповідних комплексів і систем.

Вміти:

- визначати основні характеристики електротехнічних і конструкційних матеріалів;
- оцінювати поведінку матеріалів під дією експлуатаційних факторів;
- обґрунтовано обирати матеріали для забезпечення працездатності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання, відповідних комплексів і систем.

Тема 1. Предмет та структура навчальної дисципліни. Будова твердого тіла.

Загальна характеристика металів. Атомно-кристалічна будова, закономірності формування металів та сплавів. Дефекти кристалічної будови металів: класифікація дефектів, характеристика точкових та лінійних дефектів. Анізотропія властивостей. Механічні властивості металів і сплавів. Види деформації. Механізм пластичної деформації. Властивості пластично-деформованих металів.

Тема 2. Діелектрики та їх основні фізико-хімічні властивості.

Визначення діелектриків. Ізоляційні матеріали. Основні електрофізичні властивості діелектриків. Механічні, теплові властивості діелектриків, стійкість до корозії. Визначення поляризації. Види поляризації. Поняття відносної діелектричної проникності. Залежність відносної діелектричної проникності від температури, частоти, напруженості, тиску, вологості. Рівняння поляризації. Залежність відносної діелектричної проникності від неоднорідності складу і будови діелектриків. Поняття електропровідності діелектриків. Фізика струмів. Залежність електропровідності твердих діелектриків від температури, частоти вологості, домішок і дефектів. Електропровідність рідинних і газоподібних діелектриків. Втрати енергії в діелектриках. Види втрат, їх залежність від температури і частоти. Залежність напруги пробою від частоти, температури, вологості. Пробій рідинних і твердих діелектриків.

Тема 3. Класифікація діелектриків.

Класифікація твердих органічних діелектриків, їх властивості та застосування. Класифікація твердих неорганічних діелектриків їх властивості та застосування. Активні

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Електротехнічні матеріали»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01-01-2024
		Стор. 6 із 12	

діелектрики: сегнетоелектрики, п'єзоелектрики, піроелектрики, електрики. Рідинні кристали. Матеріали квантової техніки. Рідинні і газоподібні діелектрики.

Тема 4. Класифікація та властивості провідникових матеріалів.

Провідникові матеріали: типи електропровідності. Природа електропровідності провідників. Основні властивості провідників та їх залежність від різних чинників. Надпровідність. Вплив магнітного поля на надпровідність. Високотемпературна провідність. Класифікація провідникових матеріалів, їх властивості та застосування.

Тема 5. Визначення напівпровідників.

Визначення напівпровідників. Вплив зовнішніх факторів на електропровідність напівпровідників. Люмінесценція. Два типи електропровідності. Фізика електропровідності. Домішки в напівпровідниках. Термоелектричні явища в напівпровідниках.

Тема 6. Класифікація та властивості напівпровідникових матеріалів.

Напівпровідникові матеріали: основні визначення. Ефекти Зеебека, Пельтьє. Ефекти Хола, Гана, їх сутність і призначення. Матеріали термо- і фоторезисторів. Варистори. Матеріали варисторів. Датчики Хола. Матеріали датчиків Хола. Діоди. Транзистори. Термістори. Вплив електричного поля на контакт напівпровідник- напівпровідник. Вплив світла на контакт напівпровідник- напівпровідник. Контакт метал- напівпровідник. Основні властивості p-n переходу. Аморфні напівпровідники.

Тема 7. Класифікація та властивості магнітних матеріалів.

Класифікація магнітних матеріалів за поведінкою магнітному полі. Природа феромагнетизму. Основні властивості феромагнітних матеріалів. Початкова та основна крива намагнічення. Петля гістерезису. Втрати енергії в постійному та змінному магнітних полях. Магнітопровід з повітряним проміжком. Класифікація магнітних матеріалів. Магнітом'які матеріали, їх властивості та застосування. Спеціальні магнітні матеріали, їх властивості та застосування. Аморфні магнітні матеріали.

Тема 8. Композиційні матеріали.

Структура композиційних матеріалів. Топологія гетерогенних систем (композитів). Класифікація КМ: за матеріалом матриці (матеріалознавчий принцип); по геометрії армуючих елементів; за структурою і розташуванням компонентів; за схемою армування (конструкційний принцип); за методами отримання (технологічний принцип); за призначенням (експлуатаційний принцип). Металеві, керамічні та полімерні матриці. Термореактивні та термопластичні полімери. Методи зниження горючості полімерних матеріалів. Перспективи застосування композиційних матеріалів в авіабудуванні.

Тема 9. Сучасний розвиток матеріалознавства.

Основні і допоміжні матеріали з поліпшеними властивостями. Новітні матеріали. Дисперсно-зміцнені карбідосталі. Області використання карбідосталі. Кермети (керамікометалеві матеріали). Природні волокнисті композити. Методи, що застосовуються для спрямованої кристалізації евтектичних сплавів (аналогічні методам отримання монокристалів: Бриджмена, Чохральського, зонної плавки). Рівноважні (аномальні) тверді розчини. Ультрадисперсні матеріали. Зниження матеріаломісткості виробництва.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Електротехнічні матеріали»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01-01-2024
		Стор. 7 із 12	

2.3. Тематичний план.

№ пор	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Денна форма навчання (стн)			
		Усього	Лекції	Лаб. заняття	СРС	Усього	Лекції	Лаб. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль №1 «Електротехнічні матеріали»									
1.1	Предмет та структура навчальної дисципліни. Будова твердого тіла.	3 семестр				1 семестр			
		9	2	2	5	9	2	2	5
1.2	Діелектрики та їх основні фізико-хімічні властивості.	9	2	2	5	9	2	2	5
1.3	Класифікація діелектриків.	9	2	2	5	9	2	2	5
1.4	Класифікація та властивості провідникових матеріалів.	9	2	2	5	9	2	2	5
1.5	Визначення напівпровідників.	9	2	2	5	9	2	2	5
1.6	Класифікація та властивості напівпровідникових матеріалів.	9	2	2	5	9	2	2	5
1.7	Класифікація та властивості магнітних матеріалів.	9	2	2	5	9	2	2	5
1.8	Композиційні матеріали.	10	2	2	6	9	2	2	5
1.9	Сучасний розвиток матеріалознавства.	5	1	-	4	6	1	-	5
1.10	Домашнє завдання	8	-	-	8	8	-	-	8
1.11	Модульна контрольна робота №1	4	-	1	3	-	-	-	3
Усього за модулем №1		90	17	17	56	90	17	17	56
Усього за навчальною дисципліною		90	17	17	56	90	17	17	56

2.4. Домашні завдання.

Навчальним планом дисципліни передбачено виконання домашнього завдання. Домашнє завдання з дисципліни виконується в третьому семестрі, відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій.

Метою виконання домашнього завдання є прищеплення здобувачам вищої освіти навичок практичного вибору матеріалів електротехнічного призначення для електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання, відповідних комплексів і систем.

Домашнє завдання на тему «Основні характеристики електротехнічних і конструкційних матеріалів та вогнестійкість композиційних матеріалів».

Виконання домашнього завдання є одним з етапів творчого застосування на практиці знань, одержаних здобувачами вищої освіти в університеті та важливим етапом засвоєння навчального матеріалу.

Виконання, оформлення та здача домашніх завдань здійснюється здобувачами вищої освіти в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання кожного домашнього завдання, – до 8 годин самостійної роботи.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Електротехнічні матеріали»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01-01-2024
		Стор. 8 із 12	

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

У процесі викладання матеріалу дисципліни у процесі проведення лекційних, практичних та інших видів навчальних занять застосовуються пасивні словесні методи (пояснення, лекції) з використанням класної дошки та відеоматеріалів, активні практичні методи (вправи) та методи контролю.

При викладенні матеріалу на лекціях може використовуватися мультимедійна техніка, при розгляді і проведенні практичних занять можуть бути використані комп'ютерна техніка для виконання пошуково-аналітичних робіт і проведення розрахунків та лабораторне оснащення.

Лекційні і практичні заняття можуть проводитися в режимі дистанційного навчання.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Мікосянчик О.О., Лабунець В.Ф., Федорчук С.В. Електротехнічні матеріали: навч. посібн. К.: НАУ, 2023. 228 с.

3.2.2. Трегуб М. І., Рубець А. М., Хахула В. С. Електротехнічні матеріали: навчальний посібник, Біла Церква, 2020. - 60 с.

3.2.3. Електротехнічні матеріали: Лабораторний практикум. [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»; уклад.: В.М. Кириленко, К.В. Кириленко, М.О. Будько – Електронні текстові дані (1 файл 9,727 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 74 с.

3.2.4. Дьяков Є.Д. Електротехнічні матеріали. Активні діелектрики, Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2019. — 29 с.

Допоміжна література

3.2.5. Високос С.М., Глушко Ю.Ю., Кузніченко В.М., Пеховка М.В., Сашко В.О., Терещенко Т.М. Основи матеріалознавства. Навчальний посібник. – Київ: ГУРТ, 2016. – 101с.

3.2.6. Бабак В.П. Конструкційні та функціональні матеріали. Частина 1. / В.П. Бабак, Д.Ф. Байса, С.Ф. Філоненко – Київ: Техніка, 2003. – 344 с.;

3.2.7. Гаряжа В.М., Воропай В.Г., Дьяков Є.Д. Електротехнічні матеріали. Електрична ізоляція. Харків: ХНУМГ, 2015. – 43 с.

3.2.8. Кіндрачук М.В., Лабунець В.Ф., Климова Т.С., Черниш І.Г. Матеріалознавство: підручн. – К.: НАУ, 2012. – 492 с.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет

3.3.1. http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/924/MZTM_KONSP_LEK.pdf

3.3.2. <http://docs.cntd.ru/document/gost-3443-87>

3.3.3. <http://docs.cntd.ru/document/gost-8233-56>

3.3.4. https://urpc.ru/student/pechatnie_izdania/004_704207998_Zaplatin.pdf

3.3.5. <http://www.lib.nau.edu.ua/main/>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Електротехнічні матеріали»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01-01-2024
		Стор. 9 із 12	

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

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	Мак кількість балів	
	Денна форма навчання	Денна форма навчання (стн)
	3 семестр	1 семестр
Модуль № 1 «Електротехнічні матеріали»		
Виконання завдань на знання теоретичного матеріалу	28 (сумарна)	
Виконання та захист лабораторних робіт	6 б×8 лаб = 48	
Виконання домашнього завдання	8	8
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 здобувач вищої освіти має набрати не менше</i>	50	
Виконання модульної контрольної роботи №1	16	
Усього за модулем №1	100	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 здобувачу 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. 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, навчальної картки та індивідуального навчального плану студента (залікової книжки), 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 Додатку до диплома.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Електротехнічні матеріали»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01-01-2024
		Стор. 10 із 12	

Додаток 1

Відповідність оцінок у балах оцінкам за національною шкалою

(рекомендовані значення)

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	
3	4	5	6	7	8	9	9-10	10-11	12-13	13-14	14-15	Відмінно
2,5	3	4	5	6	6-7	7-8	8	9	10-11	11-12	12-13	Добре
2	2,5	3	4	4-5	5	6	6-7	7-8	8-9	9-10	9-11	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
15-16	16-17	17-18	17-19	18-20	19-21	20-22	21-23	22-24	23-25	24-26	25-27	Відмінно
12-14	13-15	14-16	15-16	15-17	16-18	17-19	18-20	18-21	19-22	20-23	20-24	Добре
10-11	10-12	11-13	12-14	12-14	13-15	13-16	14-17	15-17	15-18	16-19	16-19	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
26-28	26-29	27-30	28-31	29-32	30-33	31-34	32-35	33-36	34-37	34-38	35-39	Відмінно
21-25	22-25	23-26	23-27	24-28	25-29	26-30	27-31	27-32	28-33	29-33	29-34	Добре
17-20	18-21	18-22	19-22	19-23	20-24	20-25	21-26	22-26	22-27	23-28	24-28	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	
36-40	37-41	38-42	39-43	40-44	41-45	42-46	43-47	43-48	44-49	45-50	46-51	Відмінно
30-35	31-36	32-37	32-38	33-39	34-40	35-41	35-42	36-42	37-43	38-44	38-45	Добре
24-29	25-30	25-31	26-31	27-32	27-33	28-34	28-34	29-35	30-36	30-37	31-37	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	
47-52	48-53	49-54	50-55	51-56	51-57	52-58	53-59	54-60	55-61	56-62	57-63	Відмінно
39-46	40-47	41-48	41-49	42-50	43-50	44-51	44-52	45-53	46-54	47-55	47-56	Добре
31-38	32-39	32-40	33-40	34-41	34-42	35-43	36-43	36-44	37-45	37-46	38-46	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
58-64	59-65	60-66	60-67	61-68	62-69	63-70	64-71	65-72	66-73	67-74	68-75	Відмінно
48-57	49-58	50-59	50-59	51-60	52-61	53-62	53-63	54-64	55-65	56-66	56-67	Добре
38-47	39-48	40-49	40-49	41-50	41-51	42-52	43-52	43-53	44-54	44-55	45-55	Задовільно

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	
68-76	69-77	70-78	71-79	72-80	73-81	74-82	75-83	76-84	77-85	77-86	78-87	Відмінно
57-67	58-68	59-69	59-70	60-71	61-72	62-73	62-74	63-75	64-76	65-76	65-77	Добре
46-56	46-57	47-58	47-58	48-59	49-60	49-61	50-61	50-62	51-63	52-64	52-64	Задовільно

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Електротехнічні матеріали»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01-01-2024
		Стор. 11 із 12	

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)

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Електротехнічні матеріали»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 07.07.01-01-2024
		Стор. 12 із 12	

(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				
Узгоджено				