

СИЛАБУС

 ХАРКІВСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ 1953 ХФКТТ	Навчальна дисципліна «Електротехніка та електричні вимірювання » Галузь знань: 27 Транспорт Спеціальність: 273 Залізничний транспорт ОПП: <i>«Технічне обслуговування, ремонт та експлуатація тягового рухомого складу»</i>
Рівень освіти	фахова передвища освіта
Освітньо-професійний ступінь	фаховий молодший бакалавр
Статус навчальної дисципліни	нормативна
Мова навчання	українська
Рік навчання/семестр	II/4 та III/5
Обсяг навчальної дисципліни (кредити ЄКТС/загальна кількість годин)	7 кредитів ЄКТС/210 годин
Види занять та обсяг в годинах	лекції –125 години; лабораторні роботи –20 годин; практичні роботи – 30 годин; самостійна робота –35 годин.
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Викладач	Топчій Наталія Миколаївна
Посада, кваліфікаційна категорія, науковий ступінь, педагогічне звання	викладач, спеціаліст першої категорії
E-mail викладача	natali.topchij@gmail.com
Посилання на сайт для дистанційного навчання	https://classroom.google.com/c/NDMxNDQzNTQwMTgy?cjc=rvnu6u4

Навчальні заняття та консультації	Відповідно до розкладу занять та консультацій. Заняття та консультації в онлайн форматі проводяться на платформі Zoom за посиланням: https://us05web.zoom.us/j/7241831655?pwd=bGIIZzVuK3hmWitYeEkxY01LYIBSUT09
Анотація навчальної дисципліни	<i>Електротехніка</i> – галузь науки і техніки, пов’язана із застосуванням електричних і магнітних явищ для перетворення енергії, галузь, що охоплює питання виробництва, розподілу, споживання електроенергії. <i>Навчальна дисципліна «Електротехніка та електричні вимірювання»</i> є однією з провідних в циклі дисциплін, які забезпечують якісну підготовку молодших спеціалістів, є теоретичною основою і практичною базою для успішного опанування студентами спеціальними та професійно-прикладними дисциплінами даної спеціальності. В структурі освітньо-професійної програми навчальна дисципліна тісно пов’язана з іншими дисциплінами. Зокрема, її вивчення забезпечується математикою, фізикою, хімією, основами екології та деякими темами інших навчальних дисциплін. Сама ж дисципліна "Електротехніка та електричні вимірювання" є базою для опанування студентами знаннями, вміннями і навичками зі спеціальних навчальних дисциплін, пов’язаних з професійною діяльністю майбутнього фахівця залізничного транспорту. Дисципліна направлена на надання системних знань про основні поняття та базові закони електротехніки, одиниці виміру електричних характеристик, елементи електричних кіл та їх позначення на схемах, побудову та розрахунок електричних кіл, принцип дії вимірювальних приладів.

Мета та завдання навчальної дисципліни	<i>Головне завдання</i> навчальної дисципліни «Електротехніка та електричні вимірювання» - спільно з іншими дисциплінами навчального плану забезпечити підготовку кваліфікованих та компетентних спеціалістів в галузі технічного обслуговування та експлуатації тягового рухомого складу на залізничному транспорті. <i>Метою</i> вивчення навчальної дисципліни є сформування у студентів знань про основні поняття, явища, закони кіл постійного та змінного електричного струму, а також основні методи та засоби проведення вимірювань основних електричних величин у колах постійного, змінного та трифазного струму; опанування студентами методології та методики проведення електричних вимірювань і практичного їх використання. Зосереджується увага на розкритті фізичної суті процесів, які протікають в електричних і магнітних полях, в електричних колах постійного і змінного струму, на методах вимірювання параметрів режиму роботи електричних кіл та енергетичного обладнання, розглядаються питання одержання, перетворення і використання електричної енергії, пов'язані з питаннями економіки, екології, охорони праці і безпеки руху на залізничному транспорті. <i>Завданням</i> навчальної дисципліни є: - сприяння формуванню природничо-наукової картини світу, наукового світогляду й діалектичного мислення; - засвоєння основних понять і законів електротехніки та принципу дії вимірювальних приладів; властивостей електричних кіл та фізичних процесів, які протікають у цих колах; - розуміння сутності фізичних процесів, що відбуваються в електронних пристроях; - формування навичок практичного використання теоретичних знань при
---	---

	розв'язуванні задач, виконанні лабораторних та практичних робіт виконання розрахунків електричних кіл та характеристик електронних пристроїв; - ознайомлення з новітніми методами і засобами електричних вимірювань; вироблення навичок підготовки і проведення конкретного електричного вимірювання в рамках майбутньої професійної діяльності.
Компетентності та програмні результати навчання	ЗК 2 Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності й 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. ЗК 3 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. ЗК 4 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК 5 Здатність застосовувати теоретичні знання на практиці. ЗК 6 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК 8 Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології. СК 1 Здатність застосовувати знання з технічних наук для виконання креслень, читання електричних схем, розробки технології процесів ремонту та обслуговування об'єктів залізничного транспорту. СК 6. Здатність з'ясовувати причини виникнення несправностей, вживати заходів щодо їх попередження, визначати обсяги ремонтних робіт та витрат основних і допоміжних матеріалів під час обслуговування, ремонту та експлуатації

	об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів. СК 7 Здатність застосовувати знання технічних характеристик, конструкції, роботи обладнання, технічних вказівок, інструкцій виробників, норм допустимих зносів деталей та вузлів для проведення технічного обслуговування, ремонту та експлуатації об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів. СК 8. Здатність застосовувати контрольно-вимірювальні прилади та засоби вимірювальної техніки при технічному обслуговуванні, ремонті та випробуваннях тягового рухомого складу, його систем та елементів. СК 9 Здатність застосовувати знання вимог охорони праці, електробезпеки та протипожежної безпеки під час проведення технічного обслуговування, ремонту та експлуатації об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів. СК 11 Здатність застосовувати енергоощадні та ресурсозберігаючі технології під час обслуговування, ремонту та експлуатації об'єктів залізничного транспорту.
Очікувані результати навчання	РН1 Зберігати культурні та наукові цінності. Формувати світоглядну позицію щодо досягнення суспільства, фізичної та духовної культури. РН2 Вільно спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово, володіти технічною термінологією та логічно викладати свої думки. РН9. Використовувати набуті теоретичні знання з устрою та принципу дії механізмів, вузлів та деталей тягового рухомого складу для визначення обсягу ремонтних робіт. РН10. Використовувати методи вимірювань,

	метрологічні норми та інші нормативні документи під час визначення технічного стану тягового рухомого складу, його систем та елементів. РН13 Організовувати роботу структурних підрозділів (бригад, дільниць, пунктів тощо) для експлуатації, ремонту та технічного обслуговування об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів. РН16 Використовувати у професійній діяльності та набувати нові знання і уміння для оптимізації робіт з технічного обслуговування, ремонту та експлуатації об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів. Згідно з вимогами навчальної програми дисципліни студенти повинні знати: - поняття «електричний струм», «електрична напруга», «електричний потенціал», «електрорушійна сила», «магніторушійна сила» «електричний опір»;; - закон Ома і закони Кірхгофа для електричних і магнітних кіл;; - основні властивості послідовного і паралельного з'єднання конденсаторів і резисторів; - методи розрахунку електричних кіл постійного та змінного струму; - методи і засоби проведення вимірювань електричних величин. вміти: - розраховувати електричні кола постійного електричного струму; - розраховувати електричні кола змінного однофазного та трифазного електричного струму; - розраховувати магнітні електричні кола; - проводити вимірювання електричних величин; - користуватися всіма доступними джерелами знань; самостійно добирати матеріал до
--	---

	реферату, доповіді, самостійної роботи; - використовувати в роботі засоби масової комунікації, в т.ч. комп'ютерні джерела інформації.
Пререквізити	Математика, Фізика
Постреквізити	Електричні машини, Електрорухомий склад, Тепловози та дизель-поїзди, Технологія ремонту рухомого складу,.
Навчальна логістика	<u>Теми лекцій</u> Розділ 1 Електричні кола постійного струму. Тема 1 Електричне поле. Тема 2 Конденсатори. Тема 3 Прості електричні кола. Тема 4 Складні електричні кола. Розділ 2 Електромагнетизм. Магнітні кола. Тема 1 Електромагнітне поле. Тема 2 Магнітні кола. Тема 3 Електромагнітна індукція. Розділ 3 Електричні кола однофазного змінного струму Тема 1 Змінний однофазний струм Тема 2 Розрахунок електричних кіл однофазного змінного струму Розділ 4 Електричні кола трифазного струму Тема 1 Трифазні кола Тема 2 Розрахунок трифазного кола Тема 3 Аварійні режими в трифазному колі Розділ 5 Нелінійні електричні кола змінного струму. Перехідні процеси в електричних колах Тема 1 Електричні кола несинусоїдального струму Тема 2 Нелінійні електричні кола змінного струму Тема 3 Трансформатори Тема 4 Перехідні процеси в електричних колах Розділ 6 Електричні вимірювання Тема 1 Основи метрології

Тема 2 Системи вимірювальних механізмів
Тема 3 Вимірювання електричних опорів
Тема 4 Вимірювання потужності
Тема 5 Вимірювання коефіцієнту потужності і частоти змінного струму
Тема 6 Вимірювання електричної енергії
Тема 7 Спеціальні вимірювання
Теми лабораторних робіт

Лабораторна робота 1

Перевірка закону Ома для ділянки кола

Лабораторна робота 2

Визначення відривної сили електромагніта

Лабораторна робота 3

Дослідження кола змінного струму з послідовним з'єднанням котушки індуктивності та конденсатора. Резонанс напруг

Лабораторна робота 4

Дослідження кола змінного струму з паралельним з'єднанням котушки індуктивності та конденсатора. Резонанс струмів

Лабораторна робота 5

Дослідження трифазного кола при з'єднанні споживачів енергії зіркою

Лабораторна робота 6

Дослідження трифазного кола при з'єднанні споживачів енергії трикутником

Лабораторна робота 7

Дослідження технічних характеристик електровимірювальних приладів

Лабораторна робота 8

Перевірка технічного амперметра та вольтметра

Лабораторна робота 9

Вимірювання опорів мостом постійного струму та омметром

Лабораторна робота 10

Вимірювання потужності в три провідному трифазному колі при симетричному і несиметричному навантаженні.

Теми практичних робіт

Практична робота 1

Розрахунок змішаного з'єднання конденсаторів

Практична робота 2

Розрахунок втрати напруги в проводах

Практична робота 3

Розрахунок складних електричних кіл постійного струму

Практична робота 4

Розрахунок магнітних кіл

Практична робота 5

Розрахунок електричних кіл однофазного змінного струму

Практична робота 6

Розрахунок електричних кіл символічним методом

Практична робота 7

Розрахунок трифазного кола при з'єднанні фаз споживача зіркою

Практична робота 8

Розрахунок трифазного кола при з'єднанні фаз споживача трикутником

Практична робота 9

Розрахунок електричних кіл несинусоїдального струму

Практична робота 10

Побудова кривої несинусоїдальної величини

Практична робота 11

Розрахунок параметрів rL -кола при перехідних процесах

Практична робота 12

Розрахунок параметрів rC -кола при перехідних процесах

Практична робота 13

Визначення похибок вимірювання

Практична робота 14

Розрахунок шунтів та додаткових резисторів для розширення меж вимірювання приладів магнітоелектричної системи

Практична робота 15

Розрахунок опору заземлення

Теми самостійної роботи

Тема: Електричне поле.

- 1) Визначення електричного поля його зовнішніх прояв.
- 2) Провідники, діелектрики та напівпровідники з точки зору електронної теорії і будови матерії

Тема: Електрична ємність і конденсатори

- 1) Визначення хімічних джерел енергії.
- 2) Розрахунок параметрів батарей, або параметрів елементів, із яких складаються батареї.

Тема: Прості електричні кола

- 1) Природа електричного струму.
- 2) Визначення параметрів електричного кола.

Тема: Складні електричні кола

- 1) Завдання з визначення другого закону Кірхгофа та методів розрахунку складних кіл постійного струму.
- 2) Метод накладання струмів.

Тема: Електромагнітне поле.

- 1) Визначення сили взаємодії між проводами.
- 2) Визначення залишкової магнітної індукції та коерцитивної сили.

Тема: Електромагнітна індукція.

- 1) Визначення принципу дії генератора та двигуна.
- 2) Визначення виникнення е.р.с. в обмотці якоря і її призначення в генераторі та двигуні.

Тема: Змінний однофазний струм.

- 1) Основні параметри синусоїди струму
- 2) Явище поверхневого ефекту та його застосування.
- 3) Активні та реактивні складові струму.

Тема: Трифазні кола

- 1) Дослідження трифазного кола при з'єднанні споживачів енергії зіркою та

	трикутником. Тема: Аварійні режими в трифазному колі 1) Режим короткого замикання та обриву проводів. Тема: Електричні кола несинусоїдального струму. 1) Побудова несинусоїдальних величин. Тема: Трансформатори. 1) Призначень вимірювальних трансформаторів струму та напруги. Тема: Перехідні процеси в електричних колах. 1) Розрахунок параметрів $r-L$ та $r-C$ кіл при перехідних процесах. Тема: Основи метрології. 1) Методи вимірювання великих та малих опорів. 2) Способи вимірювання активної потужності
Методи навчання	Для формувань умінь та навичок застосовуються такі методи навчання: - вербальні (лекція, бесіда, інформування, пояснення, розповідь, дискусія); - наочні (ілюстрація, демонстрація, самотійне спостереження); - практичні (усні, письмові, графічні вправи, тестування, досліди, експерименти, проєкти, кейси, екскурсії, конференції); - інтерактивні методи; самотійна позааудиторна (індивідуальна) робота студентів.
Засоби діагностики	- письмовий або комп'ютерний тестовий контроль; - контрольні роботи ; - обов'язкове домашнє завдання (ОДЗ); - оцінка активності студентів на занятті; - перевірка тезисного конспекту; - фронтальне опитування; - усне індивідуальне опитування; - індивідуальні завдання;

	- студентські презентації.	
Критерії оцінювання	Поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень студентів на II курсі здійснюється за 12-бальною шкалою. Підсумкова оцінка з профільних навчальних дисциплін, переводиться в 4-бальну шкалу відповідно до «Таблиці відповідності оцінок». Поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень студентів на III курсі здійснюється за 4-бальною шкалою.	
	Оцінка за 4 - бальною шкалою	Оцінка за 12-бальною шкалою
	Відмінно	10-12
	Добре	7-9
	Задовільно	4-6
	Незадовільно	1-3

«Таблиця критеріїв оцінювання за 12-бальною системою»

Рівні результатів навчання	Бали	Загальні критерії оцінювання результатів навчання здобувачів освіти
I Початковий	1	Здобувач освіти розрізняє об'єкти вивчення.
	2	Здобувач освіти відтворює незначну частину навчального матеріалу, має нечіткі уявлення про об'єкт вивчення.
	3	Здобувач освіти відтворює частину навчального матеріалу; з допомогою викладача виконує елементарні завдання.
II Середній	4	Здобувач освіти з допомогою викладача відтворює основний навчальний матеріал, може повторити за зразком певну операцію, дію.
	5	Здобувач освіти відтворює основний навчальний матеріал, здатний з помилками й неточностями дати визначення понять, сформулювати правило.
	6	Здобувач освіти виявляє знання й розуміння основних положень навчального матеріалу. Відповідь його (її) правильна, але недостатньо осмислена. Вміє застосувати знання при виконанні завдань за зразком.

III Достатній	7	Здобувач освіти правильно відтворює навчальний матеріал, знає основоположні теорії і факти, вміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок, частково контролює власні навчальні дії.
	8	Знання здобувача освіти є достатнім, він (вона) застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях, намагається аналізувати, встановлювати зв'язки між фактами, робити висновки, контролювати власну діяльність. Відповідь його (її) логічна, хоч і має неточності.
	9	Здобувач освіти добре володіє вивченим матеріалом, застосовує знання в стандартних ситуаціях, уміє аналізувати й систематизувати інформацію, використовує загальновідомі докази із самостійною і правильною аргументацією.
IV Високий	10	Здобувач освіти має повні, глибокі знання, здатний (а) використовувати їх у практичній діяльності, робити висновки та узагальнення.
	11	Здобувач освіти має гнучкі знання в межах вимог навчальних програм, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях, уміє знаходити інформацію та аналізувати її, ставити і розв'язувати проблеми.
	12	Здобувач освіти має системні, міцні знання в обсязі та в межах вимог навчальних програм, усвідомлено використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях. Уміє самостійно аналізувати, оцінювати, узагальнювати опанований матеріал, самостійно користуватися джерелами інформації та приймати рішення. Оцінка "Відмінно" свідчить про те, що студент:- в повному обсязі володіє основними законами і правилами електротехніки;- без вагань і утруднень застосовує теоретичні знання для розв'язання типових завдань та аналізу електричних кіл:- вміє творчо інтерпретувати закони і правила до реальних умов їх застосування;- завдання розв'язує точно і раціонально;

		- володіє розмірностями електричних величин і параметрів;- розуміється на економічних і екологічних наслідках власної фахової діяльності. Оцінка "Добре" виставляється , якщо студент:- впевнено використовує більшість законів, правил і розрахункових формул з електротехніки;- уміє застосовувати теоретичні знання при розв’язанні типових завдань, але може при цьому допустити розрахункову помилку;- розуміє і застосовує методи розрахунку електричних кіл для реальних умов;- володіє методами аналізу режимів електричних кіл і здатний його робити з незначними помилками. Оцінка "Задовільно" свідчить про те, що студент:- успішно володіє більше ніж третиною обсягу теоретичного матеріалу;- частину типових тестів розв’язує правильно;- має здібності до аналізу незначної кількості різних видів електричних кіл, складених за реальними умовами:- допускає помилки в розрахунках та застосуванні розмірностей електричних величин. Оцінка "Незадовільно" свідчить про те, що студент:- не має необхідного мінімуму знань та підготовки з дисципліни та здатний справитися лише з третиною тестових завдань.
Перелік питань до підсумкового контролю вивчення навчальної дисципліни		Залікові питання 1.Які основні характеристики електричного поля? 2.Електричне коло, його основні елементи. Електрорушійна сила джерела, види джерел енергії. 3. Як формулюється закон Ома для всього кола та його ділянок? 4. Як виконати послідовне, паралельне та мішане з’єднання кількох опорів? Які переваги кожного з них?

	5. Перший та другий закони Кірхгофа. Розрахунок складних кіл методом вузлової напруги. 6. Магнітна проникність. Взаємодія між проводами зі струмом. 7. Хімічні джерела електричної енергії. З'єднання хімічних джерел енергії в батарею. 8. Правило свердлика. Характеристики магнітного поля: напруженість, магнітна індукція, магнітний потік. 9. Магнітне поле струму в прямолінійному провіднику, в кільцевій та циліндричній котушках. 10. Електромагнітна сила. Закон Ампера. Правило лівої руки. Взаємодія паралельних проводів. 11. Явище електромагнітної індукції в провіднику. Закон електромагнітної індукції. Правило правої руки. 12. Явище електромагнітної індукції в замкненому контурі і котушці. Правило Ленца. 13. Індуктивність, її фізична суть. Індуктивність кільцевої та циліндричної котушок. Явище самоіндукції. Е.Р.С. самоіндукції, її величина та напрям. 14. Явище взаємної індукції, Е.Р.С. взаємоіндукції. Взаємна індуктивність. 15. Коло змінного струму з активним опором. Рівняння струму та напруги. Векторна діаграма кола. Закон Ома. Активна потужність кола. 16. Нерозгалужене коло змінного струму з активним опором, індуктивністю та ємністю. Векторна діаграма струму та напруг. Трикутник опорів. Активна, реактивна та повна потужності кола. 17. Розрахунок розгалуженого кола змінного струму методом розкладання струмів на складові.
--	---

	18. Резонанс напруг. Умова виникнення резонансу напруг. Особливості резонансу напруг. Практичне використання. 19. Резонанс струмів. Умова виникнення резонансу струмів. Особливості резонансу. Практичне використання. 20. Коефіцієнт потужності, його значення в електроенергетиці. Способи його підвищення 21. З'єднання споживачів енергії зіркою. Розрахунок несиметричного режиму трифазного кола. Значення нульового проводу 22. З'єднання споживачів енергії трикутником. Вивід співвідношення між фазними та лінійними напругами. 23. Потужність трифазного кола в симетричному та несиметричному режимах роботи. 24. Закони комутації. Заряд та розряд конденсатора. Графіки струму та напруги. Постійна часу кола. 25. Силові трансформатори, класифікація. Автотрансформатор. 26. Вимірювальні трансформатори струму та напруги. 27. Визначення опорів струмам різних гармонік в колів з несинусоїдальними напругою та струмом. Діючі значення несинусоїдальних напруги та струму. Потужність несинусоїдального струму 28. Які існують види похибок приладів? 29. Як поділяються електровимірювальні прилади за принципом дії (системою приладу). 30. Роль шунта при вимірюванні струму та додаткового резистора при вимірюванні напруги.
Політика навчальної дисципліни	Політика навчальної дисципліни ґрунтується на засадах академічної доброчесності. Очікується, що роботи здобувачів фахової

передвищої освіти будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача фахової передвищої освіти є підставою для її незарахування викладачем.

Основні принципи проведення занять:

- відкритість до нових та неординарних ідей, толерантність, доброзичлива партнерська атмосфера взаєморозуміння та творчого розвитку;
- усі завдання, передбачені навчальною програмою, мають бути виконані у встановлені терміни;
- різні форми роботи на заняттях, у тому числі робота над виконанням творчих завдань дає можливість студентам максимально розкрити свій власний потенціал, розвинути навички інтелектуальної роботи в команді;
- курс передбачає інтенсивне використання електронних засобів навчання, що дає можливість здобувачам освіти та викладачу спілкуватись один з одним у будь-який зручний для них час, а студентам, які відсутні на заняттях, отримати необхідну навчальну інформацію і виконати завдання;
- протягом усього навчального курсу активно розвиваються автономні навички здобувачів освіти, які можуть підготувати додаткову інформацію за темою, що не увійшла до переліку тем практичних занять та виступити з презентацією чи з доповіддю.

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Всі здобувачі освіти відвідають усі лекції, лабораторні та практичні роботи. Здобувачі фахової передвищої освіти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття (особисто або через

	старосту чи класного керівника). У будь-якому випадку здобувачі освіти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів письмових робіт та індивідуальних завдань, передбачених навчальним курсом. Пропущені з поважної причини практичні заняття (контрольні, лабораторні та практичні роботи) дозволяється відпрацьовувати впродовж двох тижнів після завершення дії поважної причини і при наявності документа-підстави (довідки, розпорядження про індивідуальних графік відвідування тощо). Студенти, які пропускали заняття без поважних причин відпрацьовують усі види занять за індивідуальним графіком. Політика виставлення підсумкової оцінки ґрунтується на врахуванні оцінок, набраних при поточному опитуванні, тестуванні, самостійній роботі та балів підсумкового контролю. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність здобувача освіти під час занять; недопустимість запізньєнь на заняття без поважних причин; користування гаджетами під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плаґіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання та ін.
Список рекомендованих джерел	<i>Основна література</i> 9.1 Родзевич В.Е. Загальна електротехніка Київ., Вища школа, 2013. 9.2 Будіщев М.С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. Львів,; Афіша, 2001 <i>Додаткова література</i> 9.3 Мілих В.І., Електротехніка та електромеханіка. – Київ., Каравела, 2016.
Циклова комісія	автоматизованих систем керування рухом та електропостачання залізниць

Розглянуто та схвалено
на засіданні циклової комісії
автоматизованих систем керування рухом та
електропостачання залізниць

протокол від _____ 2023 № _____

Голова циклової комісії _____ Сергій ПАРХОМЕНКО