



Основи теорії технічної діагностики
Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (Магістр)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія¹</i>
Спеціальність	<i>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити 120 годин (36 год. лекцій, 18 год. практичних, 66 год. СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, МКР</i>
Розклад занять	<i>https://schedule.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., професор, Зайченко Стефан Володимирович, тел. 067-165-37-48, email: zstefv@gmail.com²</i>
Розміщення курсу	<i>http://emoev.kpi.ua/author/Zstefan</i>

¹ В полях Галузь знань/Спеціальність/Освітня програма:

Для дисциплін професійно-практичної підготовки зазначається інформація відповідно до навчального плану. Для соціально-гуманітарних дисциплін вказується перелік галузей, спеціальностей, або «для всіх».

² Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Успішне розв'язання задач, пов'язаних із підвищенням ефективності виробництва, досягається, у першу чергу, за рахунок підвищення надійності технічних засобів, що експлуатуються. Зростаючі вимоги безпеки, безвідмовності і довговічності в системах електропостачання підприємств та електротехнічних комплексів роблять дуже важливою оцінку технічного стану різних пристроїв. Прагнення підвищення конкурентоспроможності підприємства, організація системи збору й обробки статистичної інформації про надійність електрообладнання з урахуванням умов експлуатації, розрахунок та використання показників надійності для забезпечення працездатності електропостачання підприємств та електротехнічних комплексів, удосконалення їх в процесі експлуатації, технічне обслуговування і ремонт та визначати найбільш ефективні методи і засоби діагностування електрообладнання у різних умовах можливе за умов глибокого освоєння курсу «Основи теорії технічної діагностики».

Метою викладання курсу «Основи теорії технічної діагностики» є підготовка фахівців, які володіють знаннями в області загальних понять технічної діагностики, областях її застосування, можливостях і особливостях побудови сучасних діагностичних систем, формування у студентів цілісних уявлень про місце і роль проблеми надійності та діагностики в підвищенні ефективності експлуатації систем при переході до якісно нового принципу організації їх обслуговування - за фактичним технічним станом.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Основи теорії технічної діагностики» є основні напрямки й методи технічної діагностики, області їхнього застосування й особливості використання; знати основні діагностичні параметри й методи їхнього контролю, організація роботи з обслуговування та технічного діагностування електромеханічних систем. основи теорій та види технічного діагностування, параметри діагностування електромеханічного обладнання, вимірювання параметрів діагностування, проектування технічних засобів діагностування, обґрунтування вибору методу та засобів технічного діагностування електротехнічних комплексів.

В результаті вивчення дисципліни «Основи теорії технічної діагностики» студенти отримують такі компетентності:

загальні:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (K01);
- Здатність приймати обґрунтовані рішення. (K02).
- Здатність приймати обґрунтовані рішення. (K06)
- Здатність виявляти зворотні зв'язки та корегувати свої дії з їх врахуванням. (K10).

фахові:

- Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науковотехнічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. (K11).
- Здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. (K14);
- Здатність оцінювати показники надійності та ефективності функціонування електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних об'єктів та систем (K21);
- Здатність створення нових ефективних методів і способів проектування, виготовлення, діагностування і ремонту енергоємного електротехнічного обладнання. (K31);

та програмні результати навчання:

- Знати і розуміти правила безпечної експлуатації електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання. (ПР7);
- Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах (ПР12);
- Застосувати методики інжинірингової діяльності в галузі створення сучасних електротехнічних комплексів. (ПР15);

- Створювати універсальні найбільш ефективні алгоритми моделювання процесів електротехнічних комплексів та проводити їх дослідження на сучасному обладнанні з сучасним програмним забезпеченням. (ПРН17).
- Виявляти проблеми і ідентифікувати обмеження, що пов'язані з проблемами охорони навколишнього середовища, сталого розвитку, здоров'я і безпеки людини та оцінками ризиків в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки (ПР26).

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Навчальна дисципліна «Основи теорії технічної діагностики» викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення таких дисциплін як «Технічна механіка», «Електричні машини», тощо.

Знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля «Основи теорії технічної діагностики», є необхідними для кожного фахівця даної спеціальності, які вирішують інженерні завдання у сфері електротехніки та при вивченні таких дисциплін: «Автоматизований електропривод машин та установок», «Основи автоматизованого проектування електротехнічних установок та комплексів», «Основи електромехатроніки» тощо.

3. Зміст навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Основи теорії технічної діагностики» складається з 4 розділів:

Розділ 1 Основи теорій технічного діагностування

Тема 1.1 Організація роботи з обслуговування та технічного діагностування електромеханічних систем

Тема 1.2 Основи теорії та види технічного діагностування

Розділ 2. Методи вимірювання діагностичних параметрів

Тема 2.1 Параметри діагностування електромеханічного обладнання

Тема 2.2 Вимірювання параметрів діагностування

Розділ 3. Проектування технічних засобів діагностування електромеханічного обладнання

Тема 3.1 Проектування технічних засобів діагностування

Тема 3.2 Алгоритми функціонування технічних засобів діагностування

Розділ 4. Методи та засоби діагностування електромеханічних систем та обладнань

Тема 4.1 Обґрунтування вибору методу та засобів технічного діагностування електромеханічного обладнання

Тема 4.2 Методи та технічні засоби діагностування електричних машин

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Чорний О.П., Зачепа Ю.В., Титюк В.К., Чорна О.А. Моніторинг і діагностика електромеханічних об'єктів : навчальний посібник. Кременчук : ПП Щербатих А.В., 2019. 122 с.

2. Вишнівський В.В., Василенко В.В., Гніденко М.П., Звенігородський О.С., Зінченко О.В., Іщеряков С.М. Основи надійності та діагностики інформаційних систем. Навчальний посібник підготовлено для самостійної роботи студентів та аспірантів вищих навчальних закладів. Київ: ФОП Гуляєва В.М., 2020. – 188 с.

3. Вишнівський В.В., Жердев М.К., Креденцер Б.П. та ін. Фізичні основи теорії надійності. Підручник / За ред. М.К. Жердева. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 215 с.

4. Креденцер Б.П, Вишнівський В.В, Жердев М.К., Могилевич Д.І., Стойкова Л.С. Оцінка надійності резервованих систем при обмеженій вихідній інформації / Монографія / Під науковою редакцією доктора технічних наук, професора Б.П. Креденцера. – К.: «Фенікс», 2013. – 335 с.

Допоміжна література:

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу "Системи технічного діагностування електромеханічного обладнання" для студентів спеціальності "Електромеханічне обладнання енергоємних ви-робництв" усіх форм навчання / укладач С.П. Шевчук, Л.К. Лістовщик. – К.: НТУУ КПІ, 2002- с.40.
2. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення. – Чинний з 01.01.1996. – Київ: Держстандарт України, 1994. – 88с.
3. ДСТУ В 3577-97. Види технічного обслуговування. Заміна комплектуючих виробів. Загальні положення. – Чинний від 1998.07.01. – К.: Держстандарт України, 1998. – 10с.
4. ДСТУ 2389-94. Технічне діагностування та контроль технічного стану. – Чинний з 01.01.1995. – Київ: Держстандарт України, 1994. – 88с.
5. ДСТУ 3-29-150-96. Розрахування комплектів запасних елементів. Чинний з 01.07.1997. – Київ: Мінмашпром України, 1996. – 20 с.

Інформаційні ресурси

<https://www.library.kpi.ua/> - Науково-технічна бібліотека ім. Г.І. Денисенка

<https://sci-hub.st/> - перший в світі ресурс, який відкрив публічний і масовий доступ до десятка мільйонів наукових статей

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	<p>Вступ до предмету <i>Лекція 1. Вступ</i> Терміни та визначення. Завдання технічного діагностування. Організація технічного діагностування. Види технічного діагностування. Методи технічної діагностики. <i>Дидактичні засоби:</i> Слайди СТДМО <i>Рекомендована література:</i> 1, 2 <i>СРС:</i> Методи технічної діагностики</p>
2	<p>Тема 1.1 Організація роботи з обслуговування та технічного діагностування електромеханічних систем <i>Лекція 2.</i> Визначення та основні завдання діагностування. Методичні основи розробок з діагностування електрообладнання. Зношування і пошкодження деталей і вузлів електрообладнання під час експлуатації. Методи, прилади і схеми для діагностування електрообладнання. <i>Дидактичні засоби:</i> Слайди СТДМО <i>Рекомендована література:</i> 2, 4 <i>СРС:</i> Методи, прилади і схеми для діагностування електрообладнання.</p>
3	<p>Тема 1.2 Основи теорій та види технічного діагностування <i>Лекція 3.</i> Основи теорій та види технічного діагностування Основні поняття та визначення. Кількісні характеристики надійності технічних засобів діагностування. Технічне діагностування й прогнозування. Зв'язок технічного діагностування з надійністю й якістю. Види технічного діагностування. Тестове діагностування. Функціональне діагностування. Математичне моделювання при функціональному діагностуванні аналогових об'єктів. <i>Дидактичні засоби:</i> Слайди СТДМО</p>

	<p>Рекомендована література: 3, 4 СРС: Математичне моделювання при функціональному діагностуванні аналогових об'єктів.</p>
4	<p>Тема 2.1 Параметри діагностування електромеханічного обладнання Лекція 3. Параметри діагностування електромеханічного обладнання Параметри діагностування електромеханічного обладнання. Вимірювання параметрів діагностування електричних величин. Дефектоскопія.. Дидактичні засоби: Слайди СТДМО Рекомендована література: 1, 3 СРС: Дефектоскопія.</p>
5	<p>Тема 2.2 Вимірювання параметрів діагностування Лекція 5. Параметри діагностування електромеханічного обладнання Електричні величини. Маса і сила. Розміри і розташування об'єктів. Тиск, рівень і витрати рідини і газу. Температура. Час. Вологість, в'язкість, щільність і структура матеріалу. Вібрація, шум, удар.. Дидактичні засоби: Слайди СТДМО Рекомендована література: 4, 7 СРС: Вібрація, шум, удар</p>
6	<p>Тема 3.1 Проектування технічних засобів діагностування Лекція 6. Етапи проектування діагностичних засобів. Попередній етап проектування. Алгоритми функціонування ТСД. Глибина пошуку дефектів і достовірність результатів. Дидактичні засоби: Слайди СТДМО Рекомендована література: 4, 6 СРС: Глибина пошуку дефектів і достовірність результатів.</p>
7	<p>Тема 4.1 Обґрунтування вибору методу та засобів технічного діагностування електромеханічного обладнання. Лекція 7. Діагностування електричних машин. Діагностування асинхронних електродвигунів. Діагностування машин постійного струму. Перевірка заземлення. Діагностування трансформаторів Дидактичні засоби: Слайди СТДМО Рекомендована література: 1, 4 СРС: Діагностування трансформаторів</p>
8	<p>Тема 4.2 Методи та технічні засоби діагностування електричних машин Лекція 8. Методи та технічні засоби діагностування електричних машин Основні діагностичні параметри електричного обладнання. Види контролю. Методт діагностування електричного обладнання. Методи вимірювання параметрів діагностування електричного обладнання. Методи вимірювання та технічні засоби діагностування ізоляції електрообладнання. Дидактичні засоби: Слайди СТДМО Рекомендована література: 4, 8 СРС: Методи вимірювання та технічні засоби діагностування ізоляції електрообладнання.</p>

Основні завдання циклу практичних занять присвячені закріпленню знань отриманих на лекціях

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	<p>Тема 1.1 Організація роботи з обслуговування та технічного діагностування електромеханічних систем Практичне заняття 1. Вивчення методу Байеса для діагностування технічного стану досліджуваних систем і об'єктів Апостеріорна вірогідність діагнозу. Діагностична матриця в методі Байеса Дидактичні засоби: Слайди Метод Байеса Рекомендована література: 1 СРС: Формула Байеса для комплексу ознак.</p>

2	<p>Тема 2.1 Основи теорій та види технічного діагностування</p> <p><i>Практичне заняття 3.</i> Методи логічного аналізу при діагностуванні технічного стану досліджуваних систем і об'єктів</p> <p>Логічна модель системи, граф причинно-наслідкових зв'язків, таблиці функцій стану.</p> <p>Дидактичні засоби: Плакти функціональні моделі ЕМС</p> <p>Рекомендована література: 1</p> <p>СРС: Інвертування таблиці функцій стану.</p>
---	--

6. Самостійна робота студента

Години відведені на самостійну роботу студента зазначені в п.5. Методика опанування навчальної дисципліни, це підготовка до виконання та захисту практичних, а також підготовка до модульної контрольної роботи іспиту.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика навчальної дисципліни «Основи теорії технічної діагностики» заснована на політиці КПІ ім. Ігоря Сікорського.

КПІ ім. Ігоря Сікорського є вільним і автономним центром освіти, що покликаний давати адекватні відповіді на виклики сучасності, плекати й оберігати духовну свободу людини, що робить її спроможною діяти згідно з власним сумлінням; її громадянську свободу, яка є основою формування суспільно відповідальної особистості, та академічну свободу і добросовісність, що є головними рушійними чинниками наукового поступу. Внутрішня атмосфера Університету будується на засадах відкритості, прозорості, гостинності, повазі до особистості.

Вивчення навчальної дисципліни «Основи теорії технічної діагностики» потребує: виконання індивідуального завдання згідно з навчальним планом; опрацювання рекомендованої основної та додаткової літератури.

Підготовка виконання індивідуального завдання передбачає: ознайомлення з програмою навчальної дисципліни та планами практичних занять; вивчення теоретичного матеріалу; виконання завдань, запропонованих для самостійного опрацювання.

Результатом підготовки до заняття має бути здобуття вмінь та навичок застосування сучасної вимірювальної техніки. Відповідь здобувача повинна демонструвати ознаки самостійності виконання поставлених завдань, відсутність ознак повторюваності та плагіату.

Присутність здобувачів вищої освіти на практичних заняттях є обов'язковою. Пропущені з поважних причин заняття мають бути відпрацьовані.

Здобувач вищої освіти повинен дотримувати навчально-академічної етики та графіка навчального процесу; бути зваженим, уважним.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Поточний контроль: завдання в рамках практичного заняття (7 практичних занять × 10 балів = 70 балів), МКР (проводиться безпосередньо на практичному занятті, у присутності викладача, 30 балів).

Завдання в рамках практичного заняття оцінюються в 10 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 10-9 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 8-7 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 6 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

МКР складається із тестових завдань трьох рівнів складності. Перший рівень складності містить дванадцять запитань, на кожне з яких пропонується декілька відповідей, лише одна

правильна. Кожна правильна відповідь у рамках першого рівня оцінюється в 1 бал. Другий рівень складності має на меті перевірку знань щодо застосування тих чи інших діагностичних схем (обладнання) і передбачає надання правильної відповіді за результатами роботи із графічним зображенням діагностичної схеми чи обладнання. Містить такий рівень три завдання, кожне з яких оцінюється у 4 бали. Третій рівень складності передбачає розв'язок задачі і за результатами розв'язку - вибір правильної відповіді, оцінюється таке завдання у 6 балів. МКР вважається зарахованою, якщо студент набрав 60 % максимально можливих балів, тобто 18 балів. Для тих студентів, що не змогли виконати її вчасно, назначається окремий час в кінці семестру.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Умовою позитивного першого та другого календарного контролів є отримання не менше 50 % максимально можливого на момент відповідного календарного контролю рейтингу.

Семестровий контроль: залік. Умови допуску до семестрового контролю: виконана і зарахована МКР.

Студенти, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Якщо сума балів менша за 60, але виконана і зарахована МКР, студент виконує залікову контрольну роботу. У цьому разі сума балів за МКР та за залікову контрольну роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій контрольній роботі. У цьому разі остаточний результат складається із балів, що отримані на заліковій контрольній роботі, та балів за МКР.

Залікова контрольна робота оцінюється у 70 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з двох теоретичних запитань з переліку, що наданий у додатку до силабусу, та задачі.

Кожне запитання оцінюється в 20 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 20 – 18 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 17 – 15 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 14 – 12 балів;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Задача оцінюється в 30 балів за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд – 30 – 27 балів;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності – 26 – 23 балів;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки – 22 – 18 балів;

«незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Для заочної форми навчання

Поточний контроль: МКР (30 балів). Структура МКР, вимоги до неї та критерії оцінювання аналогічні як і для очної форми навчання і наведені вище.

Семестровий контроль: залік. Умови допуску до семестрового контролю: виконана і зарахована МКР.

Студенти, які виконали умови допуску до заліку, виконують залікову контрольну роботу. Сума балів за МКР та за залікову контрольну роботу переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Залікова контрольна робота оцінюється у 70 балів як і для очної форми навчання. Критерії оцінювання наведено вище.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Питання для заліку з навчальної дисципліни «Основи теорії технічної діагностики»

Чому технічну діагностику називають безрозбірною?

Яке основне завдання технічної діагностики?

На які два головних напрямки поділяється технічна діагностика? Їх структура.

Поясніть визначення “ технічної діагностики ”

Що таке дефект, виявлення дефекту і пошук дефекту?

В чому полягає головне призначення технічної діагностики?

Які етапи “життя ” технічного об’єкту Ви знаєте?

В яких технічних станах може перебувати об’єкт.

Які системи діагностування ви знаєте?

Чи можливо визначити тестовою системою діагностування правильне функціонування об’єкта?

Чи можливо визначити тестовою функціонального діагностування справне функціонування об’єкта?

Розкрийте складові структурної схеми технічного діагностування

В чому полягає завдання прогнозування.

В чому полягає завдання технічної генетики.

Які ви знаєте показники надійності?

Які аспекти в проблемі надійності ви знаєте.

Наведіть приклади використання фізичного аспекту для підвищення надійності?

Наведіть приклади використання мажорювання.

В чому полягає діагностичний аспект надійності.

З якою метою створюють математичні моделі при діагностуванні технічних об’єктів.

Які рівняння необхідно застосувати до математичних моделей елементів системи, щоб створити математичну модель всієї системи?

Які етапи створення засобів технічної діагностики ви знаєте?

Як змінюється значення показника готовності від коефіцієнта убудованості ТЗД.

Яким чином можливо підняти значення показника готовності?

Як визначити оптимальне значення коефіцієнту вбудовування?

Чи вірне ствердження: Чим вище рівень структурної одиниці, тим складніше алгоритм пошуку в ній дефекту й тем вище вартість ТЗД.

Яким чином можливо визначити оптимальний рівень структурної одиниці для якої необхідно створювати ТЗД.

З чого починається побудова алгоритму функціонування ТЗД?

В чому полягає комутація діагностичних показників?

По якому критерію вибирають із безлічі принципово можливих параметрів вимірювання визначають остаточний склад діагностичних параметрів?

На які групи поділяють фізичні параметри?
Назвіть фізичні параметри електричної групи?
Назвіть фізичні параметри кінематичної групи?
Назвіть фізичні параметри геометричної групи?
Назвіть фізичні параметри статичної і динамічної групи?
Назвіть основні методи виміру електричних величин.
Назвіть прибор який використовує метод безпосередньої оцінки величини.
Назвіть прибор який використовує метод диференційний метод оцінки величини.
Які принципи дії аналогових електровимірювальних приладів Ви знаєте?
Який принцип дії використовує ватметр.
Опишіть торсіонне вимірювання сили гравітації.
Опишіть інерційний метод вимірювання маси.
Діагностичні параметри електромеханічних систем.
Види контролю електромеханічних систем.
Причини старіння ізоляції.
Параметри оцінки стану ізоляції.
Схема і принцип дії мостового вимірювального пристрою діагностування ізоляції.
Кут діелектричних втрат його взаємозв'язок з станом елементів електромеханічних систем.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено Зайченко С.В.

Ухвалено кафедрою автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів. Протокол № 18 від 24.06.2024.

Ухвалено Методичною комісією НН ІЕЕ. Протокол №21 від 25.06.24 р.