



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</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	
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(ЗК01);
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК02).
- Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми(ЗК06)
- Здатність використовувати у професійній діяльності комп'ютерну техніку та програмне забезпечення(ЗК11).

фахові:

- Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР)(ФК01).
- Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу (ФК05);
- Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання(ФК07);
- Здатність розробляти робочу проектну й технічну документацію з перевіркою відповідності розроблювальних проектів і технічної документації стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам(ФК13);
- Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з розробкою автоматичних систем керування, оцінювати накопичений досвід (ФК14);

та програмні результати навчання:

- Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань (ПРН2);

- Вміти застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності(ПРН06);
- Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем (ПРН09);
- Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень (ПРН16).
- Вміти розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж(ПРН17).
- Вміти створювати універсальні найбільш ефективні алгоритми моделювання процесів електротехнічних систем та проводити їх дослідження на сучасному обладнанні з сучасним програмним забезпеченням (ПРН22).

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», «Основи теорії технічної діагностики», «Основи забезпечення якості», «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. Биргер А.И. Техническая диагностика. – М.: Машиностроение, 1978. – 240 с., ил. – (надежность и качество)

- Труханов В.М. Надежность в технике. – М.-Машиностроение, 1999.
- Пархоменко П.П., Согомонян Е.С. Основы технической диагностики. М."Энергия", 1981, 320 с.
4. Технические средства диагностирования. Справочник. По общей ред. В.В. Ключева. М.Машиностроение, 1989, 672 с.
- Методичні вказівки до практичних занять з курсу "Основи теорії технічної діагностики елект-ромеханічного обладнання" для студентів спеціальності "Електромеханічне обладнання енергоємних виробництв" усіх форм навчання \укладач С.П. Шевчук, Л.К. Лістовщик. – К.: "Політехніка", 2002- 32с.

Допоміжна література:

- Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу "Основи теорії технічної діагностики електромеханічного обладнання" для студентів спеціальності "Електромеханічне обладнання енергоємних виробництв" усіх форм навчання \укладач С.П. Шевчук, Л.К. Лістовщик. – К.: НТУУ КПІ, 2002- с.40.
- Техническая диагностика гидравлических приводов. Под общей ред. Т.М. Башты. М.: Машиностроение, 1989, 264 с.
- Явленский К.Н., Явленский А.К. Вибродиагностика и прогнозирование качества механических систем. М.: Машиностроение, 1983, 239 с.
- Трощенко В.Т., Хамаза Л.А., Цыбаков Г.В. Методы ускоренного определения пределов выносливости металлов на основе деформационных и энергетических критериев. Киев: Наукова думка, 1979, 161 с.
- Вайда Д. Исследование поврежденных изоляции. М.: Энергия, 1968, - 400 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 <u>Лекція 3.</u> 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 <i>Рекомендована література:</i> 3, 4 <i>СРС:</i> Математичне моделювання при функціональному діагностуванні аналогових об'єктів.</p>
4	<p>Тема 2.1 Параметри діагностування електромеханічного обладнання <u>Лекція 3.</u> Параметри діагностування електромеханічного обладнання Параметри діагностування електромеханічного обладнання. Вимірювання параметрів діагностування електричних величин. Дефектоскопія.. <i>Дидактичні засоби:</i> Слайди СТДМО <i>Рекомендована література:</i> 1, 3 <i>СРС:</i> Дефектоскопія.</p>
5	<p>Тема 2.2 Вимірювання параметрів діагностування <u>Лекція 5.</u> 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.. <i>Дидактичні засоби:</i> Слайди СТДМО <i>Рекомендована література:</i> 4, 7 <i>СРС:</i> Вібрація, шум, удар</p>
6	<p>Тема 3.1 Проектування технічних засобів діагностування <u>Лекція 6.</u> Етапи проектування діагностичних засобів. Попередній етап проектування. Алгоритми функціонування ТСД. Глибина пошуку дефектів і достовірність результатів. <i>Дидактичні засоби:</i> Слайди СТДМО <i>Рекомендована література:</i> 4, 6 <i>СРС:</i> Глибина пошуку дефектів і достовірність результатів.</p>
7	<p>Тема 4.1 Обґрунтування вибору методу та засобів технічного діагностування електромеханічного обладнання. <u>Лекція 7.</u> Діагностування електричних машин. Діагностування асинхронних електродвигунів. Діагностування машин постійного струму. Перевірка заземлення. Діагностування трансформаторів <i>Дидактичні засоби:</i> Слайди СТДМО <i>Рекомендована література:</i> 1, 4 <i>СРС:</i> Діагностування трансформаторів</p>
8	<p>Тема 4.2 Методи та технічні засоби діагностування електричних машин <u>Лекція 8.</u> 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. <i>Дидактичні засоби:</i> Слайди СТДМО <i>Рекомендована література:</i> 4, 8 <i>СРС:</i> 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</p> <p><i>Практичне заняття 1.</i> Вивчення методу Байеса для діагностування технічного стану досліджуваних систем і об'єктів</p> <p>Апостеріорна вірогідність діагнозу. Діагностична матриця в методі Байеса</p> <p><i>Дидактичні засоби:</i> Слайди Метод Байеса</p> <p><i>Рекомендована література: 1</i></p> <p><i>СРС:</i> 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><i>Дидактичні засоби:</i> Плакати функціональні моделі ЕМС</p> <p><i>Рекомендована література: 1</i></p> <p><i>СРС:</i> Інвертування таблиці функцій стану.</p>

Лабораторні заняття проводяться у спеціально оснащених лабораторіях. Перелік тем лабораторних робіт визначається робочою навчальною програмою дисципліни. Лабораторні заняття включають проведення контролю підготовленості студентів, виконання запланованих завдань, поточний та підсумковий контроль роботи студентів. Підсумкова оцінка ставиться в журналі обліку лабораторних занять і враховується при визначенні семестрової підсумкового рейтингу з даного кредитного модуля. Наявність позитивних оцінок, одержаних студентом за всі теми лабораторних робіт, передбачені робочою програмою, є необхідною умовою його допуску до семестрового контролю з даного кредитного модуля. Основні завдання лабораторних робіт присвячені формуванню умінь та навичок курсу «Основи теорії технічної діагностики».

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1.	Охорона праці при проведенні діагностування електротехнічних комплексів. Інструктаж	2
2.	Вимірювання струмів, напруги, цілісності електричних ланцюгів та опору ізоляції при діагностуванні електромеханічного обладнання	2
3.	Діагностування стану сталевих канатів гірничих машин	2
4.	Діагностування роторів і статорів електричних двигунів	2
5.	Пошук місць пошкоджень у відкрито прокладених кабелях приладом ИПК-4	2
6.	Визначення стану підшипників кочення електроприводу	2
7.	Використання індукційного датчика відстані при вимірюванні вібрації	2
8.	Вимірювання постійних струмів електротехнічних комплексів	2
9.	Здача звітів з лабораторних робіт.	2

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 та лабораторних робіт, 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 (PCO)

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується зі 100 балів. Рейтинг складається з балів, що студент отримує за:

- виконання практичних робіт;
- виконання розрахункової роботи;
- написання модульної контрольної роботи.

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Виконання практичних робіт:

- чітко і правильно виконана робота – 9-8 балів;
- є певні недоліки пов'язані з невідповідністю підбору методів і засобів вимірювання у підготовці та/або виконанні роботи – 7-5 бали.

2.2. Виконання розрахункової роботи:

- творча робота – 20 балів;
- роботу виконано з помилками у розрахунках параметрів компонентів – 18-16 балів;
- роботу виконано з помилками у виборі методу вимірювання – 15-13 балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 балів.

2.3. Виконання модульної контрольної роботи:

- чітко і правильно виконана робота – 10 балів;
- є певні недоліки у підборі методу вимірювання при виконанні роботи – 8-5 балів.

За кожний тиждень запізнення з поданням розрахункової роботи на перевірку нараховується штрафний –1 бал (усього не менше –5 балів).

3. Умовою першої атестації є отримання не менше 10 балів та виконання всіх практичних робіт (на час атестації). Умовою другої атестації – отримання не менше 27 балів, виконання всіх практичних робіт (на час атестації) та зарахування розрахункової роботи.

4. Умовою допуску до заліку є зарахування всіх практичних робіт та розрахункової роботи.

5. На заліку студенти виконують тестове завдання. Перелік запитань наведений у Рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Тестове завдання оцінюється у 25 балів за такими критеріями:

– «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 25-24 бали;

– «дуже добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 23-22 балів;

– «добре», достатньо повна відповідь, не менше 65% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 21-20 балів;

– «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 19-18 балів;

– «достатньо», неповна відповідь, менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) –17 балів;

– «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

6. Сума стартових балів та балів за тестове завдання на заліку переводиться до кінцевої оцінки згідно з таблицею:

Метод оцінювання	Кількість	Мінімальна оцінка в балах	Максимальна оцінка в балах
Практичні роботи	5	25	45
Модульна контрольна робота	1	5	10
Розрахункова робота	1	13	20
Залік	1	17	25
Підсумковий рейтинг	залік	60	100

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: професором кафедри електромеханічного обладнання енергоємних виробництв, д.т.н., Зайченком Стефаном Володимировичем.

Ухвалено кафедрою АЕМК (протокол № 1 від 31.08.2021)

Погоджено Методичною комісією інституту ІЕЕ (протокол №1 від 31.08.2021)