



Силабус навчальної дисципліни «Надійність та діагностика електричних машин» (назва навчальної дисципліни) Освітньо-професійної програми: «Електроенергетика, електротехнік та електромеханіка» (назва освітньо-професійної програми) Спеціальність: 141«Електроенергетика, електротехнік та електромеханіка» (код та назва спеціальності) Галузь знань: 14 «Електрична інженерія» (шифр та назва галузі знань)	
Рівень освіти	Вища освіта
Освітньо-професійний/освітній ступінь	Бакалавр
Статус навчальної дисципліни	Вибіркова
Семестр	<u>3</u>
Обсяг дисципліни (кредити ЄКТС/загальна кількість годин)	<u>7</u> кредитів ЄКТС / <u>210</u> годин
Мова викладання	Українська
Оригінальність навчальної дисципліни	В зазначеній дисципліні розглядаються сучасні методи діагностики електричних машин
Мета навчальної дисципліни	Підготовка студентів до майбутньої професійної діяльності, пов'язаної з діагностуванням, сервісним обслуговуванням та раціональним використанням електричних машин, вибору методів і засобів діагностування, ефективного використання сучасних технологій технічного обслуговування і діагностування.
Заплановані результати навчання	ПРН2 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. ПРН 7 Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах. ПРН 9 Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.
Заплановані знання та вміння	ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ЗК 2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях ЗК 5 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК 6 Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК 8 Здатність працювати автономно. ФК 1 Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР). ФК 2 Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

	ФК 4 Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики. ФК 5 Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу. ФК 9 Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування. ФК 11 Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах. ФК 13 Здатність контролювати і діагностувати стан обладнання, застосовувати сучасні електронні компоненти та технічні засоби, виконувати профілактику, ремонт та технічне обслуговування електронних пристроїв та систем, монтувати, налагоджувати та ремонтувати аналогові, цифрові та оптичні модулі.
Навчальна логістика	Зміст дисципліни: Розділ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ З ТЕОРІЇ НАДІЙНОСТІ <u>Теми розділу 1.</u> Вступ. Загальні поняття і терміни теорії надійності. Класифікація відмов. Випадкові події. Випадкові величини та їх характеристики. Кількісні характеристики надійності. Показники надійності неремонтуємих об'єктів. Ймовірність безвідмовної роботи і ймовірність відмови. Частота відмов. Інтенсивність відмов. Середній час безвідмовної роботи. Показники надійності ремонтуємих об'єктів. Потік відмов та його властивості. Параметр потоку відмов. Експоненційний закон. Закон Релея. Розподіл Вейбула. Нормальний розподіл. Гамма-розподіл. Закони розподілу дискретних випадкових величин. Суперпозиція розподілів. Логарифмічний нормальний розподіл. Розподіл Ерланга. Лямбда-характеристика. Види випробувань. Оцінки параметра експоненційного закону розподілу. Оцінки параметрів нормального закону розподілу. Перевірка гіпотез о надійності. Фізика відмов елементів електрообладнання. Надійність ізоляційних матеріалів. Надійність і довговічність підшипників. Статистика відмов і основні ушкодження асинхронних двигунів. Статистика відмов синхронних машин. Ушкодження машин постійного струму. Розділ 2. РОЗРАХУНОК НАДІЙНОСТІ СИСТЕМ <u>Теми розділу 2.</u> Розрахунок надійності нерезервованих систем. Розрахунок надійності виробів при основному з'єднанні елементів. Метод розрахунку по середньогруповим значенням інтенсивностей відмов. Коефіцієнтний метод розрахунку надійності. Розрахунок надійності резервованих систем. Загальне постійне резервування з цілою кратністю. Загальне резервування заміщенням. Роздільне резервування з постійно включеним резервом і цілою кратністю. Кількісні характеристики надійності при роздільному резервуванні заміщенням. Оптимальне резервування. Формулювання стандартних задач оптимального резервування. Метод множників Лагранжа. Градієнтний метод. Розрахунок надійності відновлюваних виробів. Розрахунок надійності систем методом простору станів. Розрахунок надійності нерезервованих систем з відновленням. Розрахунок надійності резервованих систем з відновленням. Розділ 3. МЕТОДИ ТЕХНІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ

	<u>Теми розділу 3.</u> Технічна діагностика. Визначення. Постановка задач технічної діагностики. Алгоритми діагностування. Оптимізація умовних алгоритмів діагностування. Поняття запитальника. Представлення запитальника графом. Алгоритм перетворення заданого запитальника в оптимальний. Діагностика електричних машин. Загальні положення. Діагностика силових трансформаторів. Дефекти і діагностика турбогенераторів Види занять: лекції, практичні. Методи навчання: – вербальні/словесні (лекція, пояснення, розповідь); наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація); – практичні (різні види вправлення, виконання графічних робіт, практики); – пояснювально-ілюстративний або інформаційно-рецептивний, який передбачає пред'явлення готової інформації викладачем та її засвоєння студентами; – репродуктивний, в основу якого покладено виконання різного роду завдань за зразком; – метод проблемного викладу;
Пререквізити	Вища математика, загальна фізика, електричні машини, теоретична механіка, теоретичні основи електротехніки
Постреквізити	Експлуатація електричних машин, дипломне проектування
Рекомендовані навчально-методичні матеріали для вивчення навчальної дисципліни	1. Котеленец Н.Ф. Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машин: Учебник для вузов / Н.Ф. Котеленец, Н.А. Акимов / под ред. Н.Ф. Котеленца. – М. Академия 2003. – 384 с. 2. Гольдберг О. Д. Испытания электрических машин. – М.: Высшая школа, 1990. – 256с. 3. Правила улаштування електроустановок. – Х.: Індустрія, 2008. – 516 с. 4. Надійність і діагностика електрообладнання: Підручник / О.В. Губаревич. – Сєверодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2016. – 248 с.; табл. 6, іл. 20, бібліогр. 44 найм. 5. Надежность и эффективность электроснабжения: Учебное пособие / Уфимс. гос. авиац. техн. ун-т; Сост.: Б.В. Папков, Д.Ю. Пашали. Уфа, 2005. - 380 с. 6. Технические средства диагностирования. Справочник / Под ред. Ключева В. В. – М.: Машиностроение, 1989. – 672 с. 7. Васілевський О.М. Нормування показників надійності технічних засобів: навч. посіб. / О. М. Васілевський, В. О. Поджаренко ; Вінниц. нац. техн. ун-т. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 129 с. 8. Кутін В.М. Діагностика електрообладнання: навчальний посібник /В. М. Кутін, М.О. Ілюхін, М.В. Кутіна. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 161 с. 9. Лозинский А. Ю., Марущак Я. Ю. Расчёт надёжности электроприводов. Львов: Львовская политехника, 1996. – 236с.
Матеріально-технічне забезпечення	Спеціального обладнання або програмного забезпечення не потребує
Семестровий контроль, критерії оцінювання	Форма семестрового контролю – диференційований залік чи екзамен. Критерії оцінювання, вимоги до відвідування занять, оформлення звітів, плагіат, академічна доброчесність тощо.

	1. Оцінка «відмінно» виставляється за глибокі знання навчального матеріалу, що міститься в основних і додаткових рекомендованих літературних джерелах з теорії надійності та технічної діагностики, вміння аналізувати явища, які вивчаються, у їх взаємозв'язку і розвитку, чітко, лаконічно, логічно послідовно відповідати на поставлені питання, вміння застосовувати теоретичні положення при розв'язуванні практичних задач, узагальнювати опанований матеріал, самостійно користуватися джерелами інформації, приймати рішення; 2. Оцінка «добре» виставляється за міцні знання навчального матеріалу, включаючи розрахунки, аргументовані відповіді на поставлені питання, вміння застосовувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач, вміння аналізувати й систематизувати інформацію, використовувати загальновідомі докази із самостійною і правильною аргументацією; 3. Оцінка «задовільно» виставляється за посередні знання навчального матеріалу, мало аргументовані відповіді, слабе застосування теоретичних положень при розв'язанні практичних задач; 4. Оцінка «незадовільно» виставляється за незнання значної частини навчального матеріалу, суттєві помилки у відповідях на питання, невміння орієнтуватися при розв'язанні практичних задач, незнання основних фундаментальних положень. Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає: – самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); Посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; – дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; – надання достовірної інформації про результати власної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.
Циклова комісія/ кафедра	Кафедра радіотехніки та електромеханіки