



Суп,

МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ, ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Перший проректор
Д.В. Бабенко
2021 р.
Гарант освітньої програми
О.С. Садовий
«__» 2021 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Діагностування енергообладнання»

Галузь знань	14 «Електрична інженерія»
Спеціальність	141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітньо-професійна програма	«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітній ступінь	перший (магістерський) рівень
Семестр	7,8 семестр
Форма здобуття освіти	заочна форма
Викладач	Кошкін Дмитро Леонідович, канд. тех. наук, доцент. e-mail - koshkin.dm@gmail.com

Розглянуто на засіданні вченої ради інженерно-енергетичного факультету
(протокол № 10 від «8» червня 2021 року).

Голова вченої ради, кан.тех.наук, доцент

К.М. Горбунова

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-енергетичного факультету
(протокол № 10 від «8» червня 2021 року).

Голова науково-методичної комісії, канд. тех. наук, доцент

О.А. Горбенко

Розглянуто на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки
(протокол № 18 від «01» червня 2021 року).

Завідувач кафедри, д-р техн. наук, проф.

А.А. Ставинський

Миколаїв
2021

1. Призначення навчальної дисципліни «Діагностування електрообладнання».

Для забезпечення високого рівня якості освіти методика викладання повинна бути направлена не лише на дослідження теоретико-методичних аспектів, а і на готовність молодого фахівця до реалізації знань на практиці. Вагому роль у підготовці молодих фахівців відіграють заклади вищої освіти. Під час навчання молодий фахівець повинен отримати не лише знання, вміння й компетенції, а і практичний досвід. Підходи до навчання й отримання вищої освіти не повинні бути обмежені знаходженням здобувачів вищої освіти в аудиторії. Як відомо, найкраще вчиться людина, якщо її роль активна, коли може бути проявлена ініціатива у вирішенні поставленого завдання, коли розкриваються особистісні якості людини. Особливо актуальним є питання у контексті інтеграції вищої освіти до Європейського освітнього простору, її адаптації до високого рівня конкуренції із європейськими закладами вищої освіти, у тому числі у контексті формування кваліфікованих кадрів для ринку праці. З огляду на суттєвий вплив глобалізаційних трансформацій (соціальна глобалізація), у тому числі у освітньому просторі, експерти Всесвітнього економічного форуму у Давосі сформуvalи ключові навички, якими повинні володіти молоді фахівці з метою успішного працевлаштування, адаптації до умов ринку праці й кар'єрного зростання: комплексне розв'язання проблем; критичне мислення; креативність; взаємодія з людьми; вміння керувати людьми; емоційний інтелект, вміння формувати власну точку зору та приймати рішення; орієнтація на клієнта; вміння вести переговори; гнучкість розуму.

Останнім часом в економіці нашої країни спостерігаються деякі зміни, які можна інтерпретувати як можливі ознаки пожвавлення економіки не тільки в сировинних, але й в обробних галузях. З іншого боку, відомо катастрофічне старіння встаткування, пов'язане з низкою обновлюваністю, несвоєчасним відновленням технічного стану, низькою якістю обслуговування й ремонту. Зміна технічного стану (надійності) у процесі експлуатації - природне явище. Ефективність і можливість підтримки й відновлення технічного стану багато в чому залежать від своєчасності його оцінки й вживання відповідних заходів. Параметри, що характеризують технічний стан, є потенційними факторами, здатними привести не тільки до припинення функціонування технічних систем, але й до аварій. Стійкість систем в області техногенної безпеки вимагає того, щоб зміни властивостей об'єкта завжди були під контролем і передбачувані. Це забезпечує зменшення часу реагування на розпізнавання ситуації, у цьому випадку на оцінку технічного стану, що є одним з головних факторів підвищення безпеки й ефективності встаткування в процесі експлуатації. Світова практика показує, що для збільшення безпеки й ресурсу встаткування необхідно використати стратегію технічного обслуговування й ремонту по фактичному стані. При використанні цієї стратегії економія засобів у середньому становить біля третини витрат на ремонт і обслуговування, а міжремонтний ресурс збільшується на 25-40%.

Для ефективної реалізації стратегії обслуговування по фактичному стані необхідні: сучасні взаємопов'язані програмно-апаратні засоби для проведення моніторингу, діагностування й прогнозування; фахівці, що вміють як розробляти, так і експлуатувати такі засоби для якісної реалізації стратегії. Таким чином, матеріал даної дисципліни спрямований в першу чергу на вивчення основ теорії надійності й діагностики й взаємозв'язки їх з ефективністю виробництва, автоматизацією, безпекою а також на формування стратегії системного підходу при технічному обслуговуванні й ремонті електроустаткування.

2. Мета навчальної дисципліни.

«Діагностування електрообладнання».

Мета вивчення дисципліни – ознайомитися з задачами та сучасними методами діагностики електромеханічного та електроенергетичного обладнання, а також управління точністю в верстатах з ЧПК.

Завдання дисципліни – навчити здобувачів вищої освіти самостійно вирішувати задачі діагностики електромеханічного і електроенергетичного обладнання.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Діагностування енергообладнання» є забезпечення розуміння студентами ролі сучасних САД - систем у комп'ютерному проектуванні креслень та тривимірних моделей деталей та виробів машинобудування, а також можливості автоматизації процесів проектування.

3. Компетентності. «Діагностування електрообладнання».

Компетентності здобувачів обумовлені освітньою програмою «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» й передбачають отримання відповідних результатів навчання, використання методів й форм оцінювання. Програмні компетентності включають інтегральні компетентності, загальні компетентності, фахові компетентності. Програмні компетентності передбачають отримання здатності розв'язувати складні завдання і проблеми у сфері професійної діяльності, а також у процесі дослідження та здійснення інновацій, що характеризується невизначеністю умов і вимог ринкового середовища. Загальні компетенції передбачають здатності до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. Здобувачі вищої освіти повинні проводити аналіз діяльності суб'єкту ринку (теоретичні знання, методичні засади, практичну навички) з метою прийняття управлінських рішень.

Таблиця 1. Компетентності здобувачів вищої освіти

Компетентності	Змістовність
Інтегральні	ІК. 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.
Загальні	ЗК1. Самостійно визначатись щодо цілей та задач особистої діяльності. ЗК2. Організувати особисту діяльність як складову колективної діяльності. ЗК3. Усвідомлювати необхідність постійної освіти та підвищення професійного рівня як основну вимогу суспільства, виробництва та ринку праці. ЗК5. Оцінювати соціальну значимість пропозицій щодо вдосконалення організації і технології виробництва, впровадження нової техніки. ЗК6. Аналізувати соціально важливі процеси, цивілізовано вирішувати соціальні, виробничі, побутові проблеми, суперечки, протиріччя. ЗК7. Усвідомлювати взаємозалежність стану зовнішнього середовища і технологічної діяльності, враховувати її під час організації особистої та суспільної діяльності. ЗК8. Займати активну громадянську позицію ЗК9. Усвідомлювати значення і роль духовних цінностей, норм моралі і права в трудових і побутових стосунках.
Фахові	ФК 3. Здатність використовувати базові знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації електроприводу, електротехнічного і електромеханічного устаткування та обладнання. ФК 7. Уміння застосовувати та інтегрувати знання і розуміння дисциплін інших інженерних галузей. ФК 8. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, брати участь в модернізації та реконструкції обладнання, пристроїв, систем та комплексів,

	зокрема з метою підвищення їх енергоефективності. ФК 12. Уміння ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу систем і складових шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.
--	---

4. Програмні результати.

«Діагностування електрообладнання».

Основні завдання вивчення навчальної дисципліни полягають: основні поняття аналізу; організація і послідовність аналітичної роботи; система аналітичних показників і методику їхнього розрахунку; основні етапи і методи аналізу; основні завдання і джерела даних відповідно до об'єктів аналізу; зв'язки між явищами та процесами, предметами, прийоми аналітичної роботи. Здобувачі вищої освіти повинні навчитися: складати план організації економічного аналізу на підприємстві, визначати джерела інформації, володіти різноманітними методами аналізу, проводити оцінку ресурсного потенціалу, проводити збір, обробку, узагальнення інформації; проводити аналіз окремих процесів та явищ, користуватися технічними прийомами збору, обробки, узагальнення інформації, використовувати методи факторного аналізу, виявляти причинно-наслідкові залежності.

Таблиця 2 Програмні результати навчання здобувачів вищої освіти

Заплановані результати навчальної дисципліни	Змістовність
Програмні результати навчання	ПРН 2. Здатність продемонструвати знання основ професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності в області електричних кіл постійного та змінного струму, теорії електромагнітного поля, теорії електричних машин, теорії електроприводу, теорії автоматичного керування, схемотехніки, інформаційних технологій аналізу систем, ефективного енерговикористання

5. Опис.

«Діагностування електрообладнання»

Семестр **8**

Кількість кредитів ECTS **4,0**

Кількість модулів **3**

Загальна кількість годин **120**

Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин та кредитів:

Лекції **38/ 1,3 кредитів ECTS**

Практичні (лабораторні, семінарські) заняття **38/ 1,3 кредитів ECTS**

Самостійна робота **44/ 1,4 кредити ECTS**

Форма підсумкова контрольного заходу **іспит**

Ключові слова: математичні основи, теорії надійності, основні аксіоми, теореми теорії ймовірності, надійність.

Key words: mathematical bases, theory of reliability, basic axioms, theorems of probability theory, reliability.

Календарний план з навчальної дисципліни
Таблиця 3 Теми, розподіл навчального часу, терміни виконання завдань

Змістовні модулі курсу			Теми	Розподіл навчального часу			Термін виконання, тиждень	Терміни контролю заходу
Найменування	Обсяг, кредити	Сума балів		лекції	практичні	самостійна робота		
Змістовий модуль 1. Основи теорії надійності технічних систем, Визначення надійності електромеханічних систем.	0.33	3–5	Тема 1. Електронні блоки керування	3	3	4	1 тиждень	
	0.33	3–5	Тема 2. Обмін даними між діагностичним обладнанням та електронними системами автомобіля.	3	3	3,5	3 тиждень	
	0.33	3–5	Тема 3. Історія виникнення та розвитку теорії надійності, як окремої науки. Основні поняття теорії надійності.	3	3	3,5	4 тиждень	
	0.33	3–5	Тема 4. Визначення показників надійності технічних елементів, засобів та систем	3	3	3,5	6 тиждень	Поточний контроль по завершенню теми
Змістовий модуль 2. Основи технічної діагностики й моніторингу. Загальні методи технічної діагностики електричних систем.	0.33	3–5	Тема 1. Функціонування підсистем самодіагностики.	3	3	4	7 тиждень	
	0.33	3–5	Тема 2. Технічна діагностика й моніторинг електромеханічних систем. Поняття технічного стану, технічного діагностування, технічної діагностики.	4	4	3,5	9 тиждень	
	0.33	3–5	Тема 3. Технології комп'ютерної діагностики на СТО та АТП.	3	3	4	10 тиждень	
	0.33	3–5	Тема 4. Методи технічної діагностики електротехнічних систем.	3	3	3,5	12 тиждень	Поточний контроль по завершенню теми
	0.33	3–5	Тема 1. Система діагностики АТЗ.	3	3	3,5	13 тиждень	
Змістовий модуль 3. Основні методи і засоби технічної діагностики електрообладнання	0.33	3–5	Тема 2. Принципи побудовання діагностичних приладів.	3	3	3,5	15 тиждень	
	0.33	3–5	Тема 3. Технічна діагностика силових трансформаторів, високовольтних комутаційних апаратів. Вимірювальних трансформаторів, конденсаторів, розрядників і обмежників напруг.	3	3	4	16 тиждень	

	0.33	3– 5	Тема 4. Діагностика повітряних ліній електропередачі та кабельних ліній.	4	4	3,5	18 тиждень	Поточний контроль по завершенню теми
	6	36 – 60	x	38	38	44	x	x
	x	24 – 40	x	x	x	x	19 тиждень	іспит
Всього	6	60 – 100	x	2	6	108	x	x

Склад, обсяг і терміни виконання змістових модулів

Таблиця 4. Змістовні модулі та розподіл часу

Змістові модулі курсу			Теми	Розподіл навчального часу			Термін виконання, тиж-день	Термін контрольного заходу
Найменування	Обсяг, кредит	Сума балів		Лекції	практичні	самостійна робота		
Змістовий модуль 1. Основи теорії надійності технічних систем, Визначення надійності електромеханічних систем	1,3	12–20	Тема 1. Електронні блоки керування	12	12	14,5	1- 6	6
			Тема 2. Обмін даними між діагностичним обладнанням та електронними системами автомобіля.					
			Тема 3. Історія виникнення та розвитку теорії надійності, як окремої науки. Основні поняття теорії надійності.					
			Тема 4. Визначення показників надійності технічних елементів, засобів та систем					
Змістовий модуль 2. Основи технічної діагностики й моніторингу. Загальні методи технічної діагностики електричних систем.	1,3	12–20	Тема 1. Функціонування підсистем самодіагностики.	13	13	15	7 – 12	12
			Тема 2. Технічна діагностика й моніторинг електромеханічних систем. Поняття технічного стану, технічного діагностування, технічної діагностики.					
			Тема 3. Технології комп'ютерної діагностики на СТО та АТП.					
			Тема 4. Методи технічної діагностики електротехнічних систем.					
Змістовий модуль 3. Основні методи і засоби технічної діагностики електрообладнання	1,3	12–20	Тема 1. Система діагностики АТЗ.	13	13	14,5	13 – 18	18
			Тема 2. Принципи побудування діагностичних приладів.					
			Тема 3. Технічна діагностика силових трансформаторів, високовольтних комутаційних апаратів. Вимірювальних трансформаторів, конденсаторів, розрядників і обмежників напруг.					
			Тема 4. Діагностика повітряних ліній електропередачі та кабельних ліній.					
Всього	6	x		38	38	44	x	x

6. Порядок та критерії оцінювання.
«Діагностування електрообладнання».

Вивчення навчальної дисципліни включає: лекційні заняття, практичні заняття, консультації з навчальної дисципліни, самостійну роботу здобувача.

Самостійна робота здобувача включає: опанування навчального матеріалу, проведення наукових досліджень, підготовку наукових публікацій, матеріалів до студентських конференцій, виконання індивідуальних завдань.

Таблиця 5 Оцінка за змістовні модулі, теми за видами виконання завдань

№	Змістові модулі	Кількість заходів	Оцінка в балах		Сума балів	
			min	max	min	max
	Модуль 1.					
1.	Виконання практичних робіт, аналітична оцінка	3	2,6	4	8	12
2.	Проміжний контроль по завершенню модулю	1	3	5	3	5
3.	Самостійна робота, тези, доповіді на студентських конференціях.	1	1	3	1	3
	Разом за змістовним модулем 1	x	x	x	12	20
	Модуль 2.					
	Виконання практичних робіт, аналітична оцінка	3	2,6	4	8	12
	Проміжний контроль по завершенню модулю	1	3	5	3	5
	Самостійна робота, тези, доповіді на студентських конференціях.	1	1	3	1	3
	Разом за змістовним модулем 1	x	x	x	12	20
	Модуль 3.					
1.	Виконання практичних робіт, аналітична оцінка	3	2,6	4	8	12

2.	Проміжний контроль по завершенню модулю	1	3	5	3	5
3.	Самостійна робота, тези, доповіді на студентських конференціях.	1	1	3	1	3
	Разом за змістовним модулем 2	x	x	x	12	20
	Разом за модулі	x	x	x	36	60
	Екзаменаційна робота				24	40
	Разом за семестр				60	100

Здобувачі, що набрали менше 36 балів до заліково-екзаменаційної сесії не допускаються. До складання заліку чи іспиту такі здобувачі можуть бути допущені тільки після того, як наберуть необхідну кількість балів і виконують усі передбачені програмою завдання.

Таблиця 5. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання – екзамен, диференційований залік (курсова робота, звіт з виробничої практики), підсумкова атестація здобувачів вищої освіти

Сума балів за всі види освітньої діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	A	5 (відмінно) 4 (добре) 4(добре) 3 (задовільно) 3 (задовільно)
82 - 89	B	
75 - 81	C	
64 - 74	D	
60 - 63	E	
35 - 59	FX*	не зараховано з можливістю повторного складання 2 (незадовільно)*
0 - 34	F*	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни 2 (незадовільно)*

*Оцінки FX та F у залікову книжку здобувача вищої освіти не виставляється відповідно до Положення про організацію освітнього процесу у МНАУ.

Питання до іспиту з навчальної дисципліни:

Модуль 1

1. Проблеми надійності та їх значення для сучасної техніки.
2. Класифікація відмов.
3. Емпіричні залежності для оцінювання надійності та ймовірнісні характеристики надійності.
4. Закони розподілу.
5. Лямбда-характеристика.

6. Логічне послідовне та паралельне з'єднання нерезервованих систем без відновлення. 7. Логічне з'єднання «зіркою» та «трикутником» нерезервованих систем без відновлення.

8. Загальна характеристика резервованих систем.
9. Розрахунок надійності під час пасивного резервування.
10. Пасивне резервування з постійним навантаженням.
11. Пасивне резервування з перерозподілом навантаження.
12. Пасивне резервування за навантаженням.
13. Пасивне резервування з дробовою кратністю.
14. Резервування елементів з двома типами відмов.
15. Активне резервування з ненавантаженим резервом.
16. Активне резервування з полегшеним резервом.
17. Активне резервування з навантаженим резервом.
18. Ковзальне резервування.
19. Загальний алгоритм дій під час проектування надійних систем.
20. Приведення розрахунків надійності до реальних умов експлуатації.
21. Види та плани іспитів на надійність.
22. Розрахунок надійності елементів систем (резисторів, конденсаторів, напівпровідникових елементів, електричних двигунів).
23. Закономірності старіння ізоляції обмоток електричних машин, надійність та довговічність підшипників.
24. Испити електричних машин на надійність.
25. Статистика відмов та пошкодження асинхронних двигунів.
26. Підвищення надійності асинхронних двигунів.
27. Статистика відмов та пошкодження синхронних машин.
28. Підвищення надійності синхронних машин.
29. Статистика відмов та пошкодження машин постійного струму.
30. Підвищення надійності машин постійного струму.

Модуль 2

1. Завдання технічної діагностики.
2. Основні поняття діагностики.
3. Наявні методи пошуку несправностей.
4. Вимоги до моделей.
5. Значення моделей у діагностичному процесі.
6. Класифікація моделей.
7. Основні властивості моделей.
8. Функціональні моделі.
9. Логічні моделі.
10. Визначення діагностичних тестів.
11. Формування завдань діагностичних тестів.
12. Побудова тестів способом скорочення булевої матриці.
13. Інформаційний алгоритм побудови діагностичного тесту.
14. Методи діагностики, побудовані на використанні граф-моделі об'єкта.

- 15.Визначення перевіркового, локалізувального та повного
- 16.діагностичних тестів.

Модуль 3

1. Алгоритм побудови діагностичного тесту.
 2. Методи організації пошуку елементів, що відмовили, під час
 3. основного з'єднання елементів.
 4. Принципи побудови вимірювально-діагностичних комплексів як
 5. обладнання для діагностування електромеханічного обладнання.
 6. Принципи детермінованості в організації пошуку дефекту.
 7. Основи системи діагностування показників надійності систем
 8. автоматичного керування.
 9. Завдання випробувань на надійність.
 - 10.Порівняльна характеристика методів діагностики машин постійного
 - 11.струму.
 - 12.Порівняльна характеристика методів діагностики машин змінно-
 - 13.струму.
 - 14.Метод планування експерименту першого порядку. Побудова матриці
 - 15.експерименту та перевірка однорідності дисперсій.
 - 16.Метод планування експерименту першого порядку. Визначення
 - 17.коефіцієнтів у рівнянні регресії та перевірка їх значущості.
 - 18.Метод планування експерименту першого порядку. Перевірка
 - 19.адекватності математичної моделі та необхідності планування другого порядку.
 - 20.Методи діагностування тиристорного електроприводу. Метод
 - 21.простору станів.
 - 22.Методи діагностування тиристорного електроприводу.
 - 23.Параметричний метод.
 - 24.Методи діагностування тиристорного електроприводу.
 - 25.Модифікований метод Ейлера.
 - 26.Діагностування електромеханічних систем енергетичним методом із
 - 27.використанням еквівалентних схем заміщення та вирази для миттєвої
- потужності на лінійних та нелінійних елементах, що входять до їх складу

Питання до іспиту з навчальної дисципліни:

- 1.Краність резервування.
2. Визначення ймовірностей станів системи.
3. Закони розподілу дискретних випадкових величин.
4. Закони розподілу неперервної випадкової величини
- 5.Класифікація відмов.

6. Мажоритарне резервування
 7. Методи діагностування. Класифікація.
 8. Основні етапи і напрямки розвитку теорії надійності
 9. Показники надійності невідновлюваних систем.
 10. Поняття відмови та збоїв. Види станів технічного об'єкту. Приклади.
 11. Поняття відмови, збою, дефекту.
 12. Поняття відмови, класифікація відмов.
 13. Поняття дефектів і причини їх появи.
 14. Предмет науки про надійність.
 15. Структурний аналіз і перетворення в розрахунках надійності.
 - 16) Віброакустичний неруйнуючий контроль і вібраційно діагностичний метод.
 - 17) Динамічне резервування. Особливості розрахунку надійності при резервуванні заміщення і ковзному резервуванні.
 - 18) Діагностика технічних систем. Основні завдання діагностики.
 - 19). Електромагнітний метод контролю замикань активної сталі сердечників електричних машин.
 - 20) Випробування підвищеною напругою. Аналіз струмів і електроімпульсне тестування.
 - 21) Зв'язок між різними показниками надійності.
 23. Надійність роботи електрообладнання.
 24. Магнітна структуроскопія.
 25. Ультразвукова дефектоскопія.
 28. Марковський аналіз.
 29. Напрацювання.
 30. Ремонтопридатність.
 31. Довговічність
 32. Збереженість. Живучість
 33. Засоби діагностування.
 34. Окреме резервування з постійно включеним резервом і цілою кратністю.
 35. Загальне резервування з постійно включеним резервом і цілою кратністю.
 36. Тепловізійне обстеження.
- 7. Політика курсу.**
«Діагностування електрообладнання».

Викладач пояснює студентам систему організації навчального процесу та правил поведінки студентів на заняттях. Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є вивчення навчального матеріалу за кожною темою. Для успішного засвоєння програмного матеріалу студент зобов'язаний:

- не запізнюватися на заняття;
- не пропускати заняття без поважних причин;
- самостійно вивчити матеріал пропущеного заняття;

- приймати активну участь у навчальному процесі;
 - своєчасно і акуратно виконувати завдання для самостійної роботи;
 - відключати мобільний телефон під час занять;
 - бути терпимим і доброзичливим до однокурсників та викладачів.
- участь у контрольних заходах (поточний контроль, модульний контроль, контроль самостійної роботи, підсумковий контроль).

8. Інформаційні джерела.

«Діагностування електрообладнання».

ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Левин В.И. Логическая теория надежности сложных систем. - М.: Энергоатомиздат, 1985.- 128с.
2. Надежность технических систем: Справочник под редакцией Ушакова И.А.-М.:Радио и связь, 1985.-608с.
3. Рябинин И.Л., Черкесов Г.П. Логико-вероятностные методы исследования на дежности структурно-сложных систем. - М.: Радио и связь. 1981. - 216 с.
4. ГОСТ 27.002 - 83 Надежность в технике. Термины и определения.
5. Сотсков Б. С. Основы теории и расчета надежности элементов и устройств автоматики и вычислительной техники .М.:Высшая школа,1970.-270с.
6. Коллакот Р.А. Диагностирование механического оборудования.- Л.:Судостроение,1980.-296с.
7. Панков В.И. Мышинский Э.А. Панков О.И. Виброакустическая диагностика в судостроении.-Л.:Судостроение,1985.-256 с.
8. Ермолин Н.П.,Жерихин И.П. Надежность электрических машин Л: «Энергия» –248 с.
9. Приборы и системы для измерения вибрации, шума и удара. Справочн. В 2-х кн. Под ред. д.т.н.,проф.В.В.Клюева.-М.:Машиностроение,1978, кн.1-448с., кн.2.- 439 с.

Додаткова література

1. Аршанский М.М., Щербаков В.П. Вибрадиагностика и управление точностью обработки на металлорежущих станках.-М.:Машиностроение, 1988.- 136 с.
2. Зайцев Г.Ф. Теория автоматического управления.-К.:Наукова думка,1978.-428 с.

Нечипоренко В.И. Структурный анализ систем (эффективность и надежность]. М.: Сов. радио, 1977. - 214 с.

9. Інтеграція здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами. Інклюзивна освіта.

Інклюзивна освіта є системою освітніх послуг, що ґрунтується на принципі забезпечення основного права кожного на освіту, права здобувати її

за місцем проживання, що передбачає навчання особистості з особливими освітніми потребами. Інклюзивний підхід – створення таких умов, за яких усі учасники освітнього процесу мають однаковий доступ до освіти, у тому числі здобувачі з особливими освітніми потребами. Одним із головних завдань інклюзії є відгук на широкий спектр освітніх потреб в освітньому середовищі та поза його межами. В основу інклюзивної освіти покладено ідеологію, яка виключає будь-яку дискримінацію, забезпечує однакове ставлення до усіх людей, створює спеціальні умови для осіб з особливими потребами.

Основний принцип інклюзивної освіти полягає у тому, що: усі здобувачі навчаються разом в усіх випадках, коли це виявляється можливим, не зважаючи на певні труднощі чи відмінності, що існують між ними; визнаються і враховуються різноманітні потреби здобувачів шляхом узгодження різних видів і темпів навчання; забезпечується якість освіти для усіх здобувачів вищої освіти через розробку відповідних навчальних планів, прийняття організаційних заходів, розробку стратегії викладання, використання відповідних інформаційно-комунікаційних ресурсів.

Особи з особливими освітніми потребами отримують додаткову допомогу, яка може знадобитися їм з метою забезпечення успішності освітнього процесу та отримання програмних результатів навчання.

Гарантується солідарність, співучасть, взаємоповага, розуміння між усіма учасниками освітнього процесу незалежно від їхніх особливих потреб. Можливості інклюзивної освіти можуть бути реалізовані кожним учасником освітнього процесу.

10. Доступ до матеріалів.

«Діагностування електрообладнання».

Матеріали з навчальної дисципліни узагальнено у освітній платформі Moodle за посиланням <https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=2300>.

Бібліотека Миколаївського національного аграрного університету за посиланням — <https://lib.mnau.edu.ua/>.

Репозитарій Миколаївського національного аграрного університету за посиланням — <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/>.

Офіційні сайти для збору та обробки інформації (інтернет джерела).

Силабус

з навчальної дисципліни

розроблено:

канд. тех. наук.

Д.Л. Кошкін