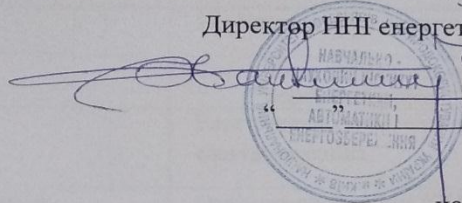


**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра електротехніки, електромеханіки та електротехнологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження
Віктор КАПЛУН
_____ 2023 р.



СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри електротехніки, електромеханіки та електротехнологій
Протокол № 12 від “ 29 ” “ 05 ” 2023 р.

В.о. завідувача кафедри
Олександр Окушко

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Олександр СИНЯВСЬКИЙ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“ТЕХНІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ”

Рівень вищої освіти (ОС): Перший (бакалаврський)
Галузь знань: 14 – Електрична інженерія
Спеціальність: 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітня програма: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
На основі Повної загальної середньої освіти

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

ННІ «Енергетики, автоматики і енергозбереження»

Розробник: доцент, к.т.н., Володимир КОРОБСЬКИЙ
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“Технічна експлуатація електрообладнання”

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Рівень вищої освіти (ОС)	Перший (бакалаврський)	
Галузь знань	14 - Електрична інженерія	
Спеціальність	141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	
Орієнтація освітньої програми	<u>Освітньо-професійна (ОПП)</u>	
Ступінь вищої освіти	«Бакалавр»	
Кваліфікація	Бакалавр з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістовних модулів	2	
Курсовий проект (робота)	–	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	третій	
Семестр	шостий	
Лекційні заняття	15	
Практичні, семінарські заняття	–	
Лабораторні заняття	30	
Самостійна робота	75	
Індивідуальні заняття	–	
Іспит	6,4	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента	3 год. 5 год.	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення дисципліни є теоретична і практична підготовка студентів здатних виконувати роботи щодо експлуатації енергообладнання та засобів керування сільськогосподарськими електроустановками. Вивчення цієї дисципліни спрямоване на розуміння принципів роботи обладнання, освоєння методів обслуговування, забезпечення безпеки роботи та підвищення ефективності його функціонування.

Завданням вивчення дисципліни є:

- набуття комплексу теоретичних знань та практичних умінь з основних питань технічної експлуатації енергетичного обладнання у сільському господарстві;
- з'ясування технічних та організаційних аспектів обслуговування і ремонту енергетичного обладнання;
- з'ясування технологій надання сервісних послуг у сільській енергетиці;
- набуття практичних умінь обґрунтування та впровадження нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні положення теорії експлуатації енергетичного обладнання;
- термінологію з питань експлуатації енергетичного обладнання;
- структуру комплексу нормативно-технічних документів з питань експлуатації енергетичного обладнання;
- експлуатаційні властивості та вимоги до енергетичного обладнання;
- умови виробничої експлуатації енергетичного обладнання у сільському господарстві;
- питання надійності електропостачання сільськогосподарських споживачів та підтримання належного рівня якості електричної енергії;
- питання організації і проведення пусконаладжувальних робіт та задачі-приймання в експлуатацію енергетичного обладнання і об'єктів енергопостачання;
- порядок проведення профілактичних випробувань енергетичного обладнання;
- форми обслуговування енергетичного обладнання у сільському господарстві;
- питання організації експлуатації енергетичного обладнання сільськогосподарських підприємств.

У процесі вивчення дисципліни студенти повинні

вміти:

- вибирати, з урахуванням експлуатаційних режимів та умов навколишнього середовища, конкретні види енергетичного обладнання;
- розраховувати надійність конкретних видів енергетичного обладнання;

- обґрунтовувати розробки і впровадження заходів щодо забезпечення надійності електропостачання та підтримання належної якості електричної енергії;

- складати угоди на проведення пусконаладжувальних робіт; організації їх виконання та здачі-приймання в експлуатацію енергетичних установок із приймально-здавальними випробуваннями;

- розраховувати чисельність персоналу енергетичної (електротехнічної) служби сільськогосподарського підприємства та сформувати її структуру);

- планувати та організовувати проведення профілактичних випробувань енергетичного обладнання.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність:

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 електротехніки й електромеханіки і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):

ФК2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

ФК4. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

ФК5. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.

ФК6. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії

Програмні результати навчання: ПРН01. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН02. 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.

ПРН03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПРН18. Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

3. ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ – денної (заочної) форми навчання.

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовний модуль 1. Загальні питання електроенергетики, проблеми експлуатації енергетичного обладнання та теоретичні засади вивчення												
Тема 1. Сучасний стан електроенергетичного комплексу та проблеми експлуатації енергетичного обладнання	7	1	-	-	-	5						
Тема 2. Основні положення теорії експлуатації.	9	1	-	4	-	5						
Тема 3. Нормативні та експлуатаційні документи в галузі енергетики.	7	1	-	-	-	5						
Тема 4. Енергетичне обладнання у сільському господарстві.	16	1	-	4	-	10						
Тема 5. Основи теорії надійності	7	1	-	-	-	5						
Тема 6. Контрольно-вимірювальні роботи та випробування енергетичного обладнання.	9	1	-	4	-	5						
Тема 7. Оцінювання стану ізоляції струмовідних частин електрообладнання	9	1	-	4	-	5						
Разом за змістовним модулем 1	64	8	-	16	-	40						
Змістовний модуль 2. Організація і проведення монтажних та пусконаладжувальних робіт, організація технічної експлуатації електроустановок в АПК												
Тема 8. Організація і проведення монтажних, пуско-налагоджувальних робіт та здачі-приймання в експлуатацію об'єктів сільської енергетики.	9	1	-	4	-	5						
Тема 9. Нормативні засади користування електричною енергією.	9	1	-	4	-	5						
Тема 10. Нормування, контроль і підтримання належного рівня якості електричної енергії.	8	1	-	2	-	5						
Тема 11. Організація експлуатації енергетичного обладнання у сільському господарстві	15	2	-	2	-	10						
Тема 12. Система планово-запобіжного ремонту і технічного	8	1	-	2	-	5						

обслуговування електрообладнання у сільському господарстві.													
Тема 13. Технічна документація енергетичних служб сільськогосподарських підприємств та сервісних організацій в сільській енергетиці.	7	1	-	-	-	5							
Разом за змістовним модулем 2	56	7		14		35							
Усього годин	120	15		30		75							

Іспит - 6,4 г. Всього - 126,7 г.

6. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Технічне обслуговування і поточний ремонт асинхронних електродвигунів з короткозамкненим ротором.	4
2	Технічне обслуговування і поточний ремонт апаратів керування та захисту.	4
3	Технічне обслуговування і поточний ремонт освітлювальних та опромінювальних установок.	4
4	Налагодження регульованого електроприводу вентиляторів з пристроєм керування типу ТСУ "Климатика -1".	4
5	Приймально-здавальні випробування силових трансформаторів.	4
6	Приймально-здавальні випробування кабельних ліній електропередавання.	4
7	Приймально-здавальні випробування заземлювальних пристроїв.	4
8	Приймально-здавальні випробування систем занулення.	2
Всього		30

7. САМОСТІЙНА РОБОТА ПІД КЕРІВНИЦТВОМ НПП

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Державний нагляд в електроенергетиці	2
2	Державне регулювання в електроенергетиці.	2
3	Порядок і правила будівництва об'єктів електроенергетики та введення їх в експлуатацію.	2
4	Порядок і правила організації експлуатації електрообладнання.	2
5	Ремонтна база електрообладнання сільськогосподарських підприємств.	2
Разом		10

8. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Зміст тем.

Змістовний модуль 1. Загальні питання електроенергетики, проблеми експлуатації енергетичного обладнання та теоретичні засади вивчення.

Тема лекційного заняття 1. Сучасний стан електроенергетичного комплексу та проблеми експлуатації енергетичного обладнання.

- 1.1 Закон України «Про ринок електричної енергії».
- 1.2 Вимоги Кодексу комерційного обліку електроенергії.
- 1.3 Національна енергетична програма України до 2035 року.
- 1.4 Стан і перспективи розвитку електроенергетики України.
- 1.5 Сільська енергетика та завдання експлуатації енергетичного обладнання.

Тема лекційного заняття 2. Основні положення теорії експлуатації

- 2.1 Загальні поняття та визначення теорії експлуатації.
- 2.2 Об'єкт та методи вивчення теорії експлуатації.
- 2.3 Умови, ефективність та економічність експлуатації.
- 2.4 Інженерно-психологічні основи експлуатації.

Тема лекційного заняття 3. Нормативні та експлуатаційні документи в галузі енергетики

- 3.1 Структура та основні положення Правил улаштування електроустановок (ПУЕ).
- 3.2 Структура і зміст Правил будови електроустановок.
 - 3.2.1 Державні будівельні норми (ДБН) в галузі енергетики.
 - 3.2.1.1 ДБН В. 2.5-23-2003. Державні будівельні норми України. Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення.
- 3.3 Номенклатура системи стандартів з питань експлуатації енергообладнання.
- 3.4 Структура та основні положення Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів (ПТЕЕС).
- 3.5 Структура та основні положення Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів(ПБЕЕС0,
- 3.6 Структура та основні положення Правил технічної експлуатації тепловикористовуючих установок і теплових мереж.
- 3.7 Структура та основні положення Правил користування тепловою енергією.

3.8 Структура та основні положення Правил користування природнім газом.

3.9 Експлуатаційні документи для споживачів.

Тема лекційного заняття 4. Енергетичне обладнання у сільському господарстві

4.1 Номенклатура енергетичного обладнання сільськогосподарських підприємств.

4.2 Експлуатаційні властивості енергетичного обладнання.

4.3 Класифікація електротехнічного обладнання за функціональним призначенням.

4.4 Навколишнє середовище та його вплив на енергетичне обладнання.

4.5 Загальні вимоги до енергетичного обладнання у сільському господарстві.

4.6 Кліматичне виконання технічних виробів.

4.7 Виконання обладнання за ступенем захисту від впливу навколишнього середовища.

4.8 Умови та режими роботи електрообладнання.

4.9 Консервація і зберігання електрообладнання.

Тема лекційного заняття 5. Основи теорії надійності.

5.1 Основні поняття теорії надійності.

5.1.1 Конструкційна та експлуатаційна надійність.

5.1.2 Дефект, пошкодження, відмова, відновлення, граничний стан енергетичного обладнання.

5.2 Закони розподілу випадкових величин у теорії надійності.

5.3 Показники надійності.

5.4 Побудова розрахункових структур надійності.

5.5 Аналіз надійності енергетичного обладнання.

Тема лекційного заняття 6. Контрольно-вимірювальні роботи та випробування електротехнічного обладнання.

6.1 Випробування та контроль якості продукції.

6.2 Приймально-здавальні випробування електротехнічного обладнання.

6.2.1 Вимоги ПТЕ щодо приймання електроустановок в експлуатацію.

6.3 Випробування та вимірювання параметрів електрообладнання і апаратів електроустановок споживачів.

6.4 Випробування котельних, тепловикористовуючих установок і теплових мереж.

6.5 Випробування газовикористовуючих установок та холодильного обладнання.

6.6 Технічна документація з контрольно-вимірювальних робіт та випробувань електрообладнання.

Тема лекційного заняття 7. Оцінення стану ізоляції струмовідних частин електрообладнання.

7.1 Фізична сутність та схема заміщення електричної ізоляції.

7.2 Технологія та приладове забезпечення вимірювання опору ізоляції.

7.3 Ємнісні методи оцінення стану ізоляції та їх технічна реалізація.

7.4 Вимірювання струмів витікання (спливу) через ізоляцію.

7.5 Вимірювання тангенса кута діелектричних втрат в ізоляції.

7.6 Випробування ізоляції підвищеною напругою.

Змістовний модуль 2. Організація і проведення монтажних та пусконаладжувальних робіт, організація технічної експлуатації електроустановок в АПК

Тема лекційного заняття 8. Організація і проведення монтажних, пуско-налагоджувальних робіт та здачі-приймання в експлуатацію об'єктів сільської енергетики

8.1 Розмежування монтажних і пусконаладжувальних робіт.

- 8.2 Загальні відомості про пусконаладжувальні роботи.
- 8.3 Обсяг та порядок виконання пусконаладжувальних робіт в електроустановках.
- 8.4 Вимоги будівельних норм та галузевих нормативних документів щодо приймання електроустановок в експлуатацію.
- 8.5 Вимоги ПТЕЕС щодо приймання електроустановок в експлуатацію.
- 8.6 Приймально-здавальні випробування енергетичного обладнання.
- 8.7 Організація здачі-приймання в експлуатацію електроустановок.
- 8.8 Обладнання, прилади та інструменти для виконання пусконаладжувальних робіт і приймально-здавальних випробувань.
- 8.9 Технічна документація з пусконаладжувальних робіт та приймально-здавальних випробувань.

Тема лекційного заняття 9. Нормативні засади користування електричною енергією.

- 9.1 Загальні положення «Правил роздрібного ринку електричної енергії».
- 9.2 Режими постачання електричної енергії.
- 9.3 Укладення договорів.
- 9.4 Розрахунки за користування електричною енергією.
- 9.5 Загальні положення Кодексу комерційного обліку електричної енергії.

Тема лекційного заняття 10. Нормування, контроль і підтримання належного рівня якості електричної енергії.

- 10.1 Загальні положення нормування якості електричної енергії.
- 10.2 Законодавчі і нормативні засади якості електричної енергії.
- 10.3 Контроль показників якості електричної енергії.
- 10.4 Вплив відхилень показників якості електричної енергії на роботу електроприймачів.
- 10.5 Система заходів щодо підтримання належного рівня якості електроенергії.

Тема лекційного заняття 11. Організація експлуатації енергетичного обладнання у сільському господарстві.

- 11.1 Вимоги ПТЕ щодо організації експлуатації електрообладнання.
 - 11.1.1 Завдання персоналу, відповідальність і нагляд за виконанням Правил.
 - 11.1.2 Вимоги до персоналу.
 - 11.1.3 Вимоги ПТЕЕС щодо управління електрогосподарством.
- 11.2 Організація безпечної експлуатації електроустановок.
 - 11.2.1 Опосвідчення стану безпеки електроустановок споживачів.
- 11.3 Форми організації обслуговування і ремонту енергетичного обладнання у сільському господарстві.
- 11.4 Організація енергетичної служби сільськогосподарського підприємства.
- 11.5 Посадові інструкції персоналу енергетичної (електротехнічної) служби сільськогосподарського підприємства.
- 11.6 Організація робіт при комплексному і спеціалізованому обслуговуванні енергетичного обладнання.

Тема лекційного заняття 12. Система планово-запобіжного ремонту і технічного обслуговування електрообладнання у сільському господарстві

- 12.1 Ретроспектива виникнення і розвитку систем ПЗР і ТО енергетичного обладнання.
- 12.2 Нормативна база і термінологія системи ПЗР і ТО
- 12.3 Періодичність робіт з технічного обслуговування і поточного ремонту (ТО і ПР) енергетичного обладнання.
- 12.4 Планування робіт з технічного обслуговування і поточного ремонту енергетичного обладнання.

- 12.5 Розрахунок затрат праці на виконання ТО і ПР енергетичного обладнання.
- 12.6 Розрахунок потреби у матеріалах та запасних частинах для виконання ТО і ПР енергообладнання.
- 12.7 Резервний фонд енергетичного обладнання і запасних частин, розрахунок та використання.
- 12.8 Система технічного обслуговування електрообладнання за станом.

Тема лекційного заняття 13. Технічна документація енергетичних служб сільськогосподарських підприємств та сервісних організацій в сільській енергетиці.

- 13.1 Вимоги Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів (ПТЕЕС) щодо технічної документації.
- 13.2 Технічна документація енергетичних (електротехнічних) служб сільськогосподарських підприємств.
- 13.3 Енергетичний паспорт сільськогосподарського підприємства.
- 13.4 Технічна документація з пусконаладжувальних робіт та приймально-здавальних випробувань в енергоустановках.
- 13.5 Технічна документація з профілактичних та післяремонтних випробувань енергетичного обладнання.
- 13.6 Технічна документація сервісних організацій в сільській енергетиці.

9. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЗАСВОЄННЯ ЗНАТЬ, ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

1. Назвіть основні енергетичні показники споживання енергії в Україні за рік.
1. Приведіть баланс споживання електричної енергії за рік в Україні.
2. Наведіть динаміку споживання електричної енергії в Україні за останні роки.
3. В чому суть державного регулювання в електроенергетиці?
4. Хто здійснює державний нагляд (контроль) в електроенергетиці?
5. Права та обов'язки державного інспектора з експлуатації електричних станцій і мереж.
6. Права та обов'язки державного інспектора з енергетичного нагляду за режимами споживання електричної та теплової енергії.
7. Яким чином здійснюється державне регулювання діяльності в енергетиці.
8. Назвіть основні функції ЦДСОТУ.
9. Назвіть основні функції НКРЕУ.
10. Права та обов'язки споживачів електричної енергії.
11. Права та обов'язки енергопостачальників електричної енергії.
12. Назвіть основні напрямки енергетичного розвитку України.
13. Основні положення закону України "Про електроенергетику".
14. Хто може обслуговувати електроустановки?
15. Хто несе відповідальність за електрогосподарство?
16. Хто несе відповідальність за порушення ПТЕ?
17. На які групи поділяється електротехнічний персонал підприємства?
18. Вимоги до електротехнічного персоналу.
19. Назвіть строки перевірки знань з ПТЕ електроперсоналу.
20. Коли проводиться позачергова перевірка знань?
21. Хто проводить перевірку знань по ПТЕ?
22. В чому полягає оперативне обслуговування електроустановок?
23. Що повинно знаходитись на пункті оперативного керування електрогосподарством?
24. В чому полягає оперативне обслуговування електроустановок?

25. Порядок виконання перемикань в електричних системах.
26. В яких випадках перемикання в електроустановках може виконувати одна особа?
27. В яких випадках дозволяється проведення перемикань в електроустановках вище 1000 В без розпорядження вищого керівництва?
28. Яким чином вводиться в експлуатації електрообладнання, що було в ремонті?
29. За чий наказом включається та виключається електроустановка при виконанні будь-яких робіт?
30. Назвіть умови допуску ОП до обслуговування електроустановок?
31. Назвіть обов'язки оперативного чергового при прийманні зміни.
32. Назвіть умови при яких приймання-здавання міни заборонено.
33. Чиї вимоги повинен виконувати ОП під час чергувань?
34. Хто може одноосібно виконувати огляди?
35. Що забороняється робити при оглядах РП > 1000 В?
36. Хто має допуск входу за огороження в РП > 1000 В?
37. Дайте визначення терміну „експлуатація”.
38. Назвіть критерії ефективності експлуатації.
39. Назвіть критерії економічності експлуатації.
40. Якими факторами характеризується навколишнє середовище щодо роботи електрообладнання?
41. Яким чином вологість впливає на роботу електрообладнання?
42. Яким чином агресивне середовище впливає на роботу електрообладнання?
43. Назвіть основні вимоги до електрообладнання, що працює в сільському господарстві.
44. Яким чином класифікується електрообладнання за кліматичним виконанням?
45. Яким чином класифікується електрообладнання за категорією розміщення?
46. Яким чином позначається ступінь захищеності електрообладнання від впливу навколишнього середовища?
47. Назвіть ступені захисту електрообладнання від попадання механічних предметів.
48. Назвіть ступені захисту електрообладнання від попадання вологи.
49. Наведіть класифікацію умов роботи електрообладнання.
50. Назвіть основні режими роботи електрообладнання.
51. Наведіть класифікацію умов зберігання електрообладнання.
52. В чому суть випробування електрообладнання?
53. Назвіть види випробовувань. Охарактеризуйте їх.
54. В чому суть приймально-здавальних випробовувань?
55. Які операції виконують при випробуванні електродвигунів?
56. Які операції виконують при випробуванні трансформаторів?
57. Які операції виконують при випробуванні пуско-захисної апаратури?
58. Які нормативні матеріали необхідно мати при проведенні контрольно-вимірювальних робіт?
59. Яким чином оформляються результати вимірювань та випробовувань?
60. Поясніть фізичну суть ізоляційних властивостей матеріалу.
61. Назвіть основні технології визначення стану ізоляції.
62. Назвіть прилади для вимірювання опору ізоляції.
63. В чому суть ємнісного методу вимірювання ізоляції?
64. Який прилад реалізує ємнісний метод вимірювання стану ізоляції?
65. Що таке тангенс діелектричних втрат?
66. Яким чином проводять випробування підвищеною напругою?
67. Які роботи відносяться до монтажних?
68. Хто може виконувати монтажні роботи?
69. Які роботи відносяться до пусконаладжувальних робіт?
70. Хто проводить пусконаладжувальні роботи?

71. Які документи необхідні при проведенні монтажних та пусконаладжувальних робіт?
72. Технічне забезпечення монтажних робіт.
73. Технічне забезпечення пусконаладжувальних робіт.
74. Приладове забезпечення монтажних робіт.
75. Приладове забезпечення пуско-налагоджувальних робіт.
76. Обладнання та інструменти для проведення монтажних робіт.
77. Обладнання та інструменти для проведення пуско-налагоджувальних робіт.
78. Надійність електрообладнання. Показники надійності.
79. Критерії надійності. Фактори, що впливають на надійність електрообладнання.
85. Які показники є визначальними при складанні технічних умов?
86. Що таке технічні умови?
87. Назвіть умови допуску електроустановок до експлуатації.
88. Назвіть правила та порядок встановлення технічних засобів обліку електроенергії.
89. Яким чином здійснюється відпуск електричної енергії споживачам?
90. З якою метою вводяться режими споживання електроенергії?
91. Яку відповідальність несуть споживачі електроенергії житлових будинків?
92. За яких умов припиняється подача електроенергії споживачам?
93. Яким чином плануються витрати електроенергії?
94. В чому суть технічних заходів економії електроенергії?
95. В чому суть організаційних заходів економії електроенергії?
96. В чому суть економічних заходів економії електроенергії?
97. Якими нормативними документами регламентують якість електричної енергії?
98. Які параметри електричної енергії визначають її якість?
99. Назвіть критерії якості електроенергії.
100. Яким чином якість електроенергії впливає на роботу електродвигунів?
101. Яким чином якість електроенергії впливає на роботу освітлювальних та опромінювальних установок?
102. Назвіть заходи щодо підтримування належного рівня напруги.
103. Назвіть заходи щодо підтримування належного рівня симетрії напруги.
104. Які показники є визначальними при складанні технічних умов?
105. Що таке технічні умови?
106. Назвіть умови допуску електроустановок до експлуатації.
107. Назвіть правила та порядок встановлення технічних засобів обліку електроенергії.
108. Яким чином здійснюється відпуск електричної енергії споживачам?
109. З якою метою вводяться режими споживання електроенергії?
110. Яку відповідальність несуть споживачі електроенергії житлових будинків?
111. За яких умов припиняється подача електроенергії споживачам?
112. Яким чином плануються витрати електроенергії?
113. В чому суть технічних заходів економії електроенергії?
114. В чому суть організаційних заходів економії електроенергії?
115. В чому суть економічних заходів економії електроенергії?
116. Назвіть причини виникнення системи ПЗР і ТО.
117. Назвіть основні нормативні документи на яких ґрунтується система ПЗР і ТО.
118. Як умови експлуатації впливають на періодичність робіт з ТО і ПР?
119. Як визначити річні затрати праці на виконання ТО і ПР?
120. Як розраховують резервний фонд електрообладнання?

Тестові завдання

ОС «Бакалавр» напрямок підготовки 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	Кафедра Електротехніки, електромеханіки та електротехнологій	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № _____ «Технічна експлуатація електрообладнання»	ЗАТВЕРДЖУЮ Зав. кафедри _____ Окушко О.В. « _____ » _____ 2023 р.
<p>1. Наведіть динаміку споживання електричної енергії в Україні за останні роки.</p> <p>2. Хто несе відповідальність за порушення ПТЕ?</p>			
№	Питання		
1	До чого призводить відмова електрообладнання		
a.	нічого не відбувається		
b.	до зміни робочих параметрів		
c.	до зміни характеру роботи електрообладнання		
2	В АД підшипники з'єднуються з валом		
a.	з гарантованим натягом		
b.	з гарантованим зазором		
c.	без зазора		
3	Паперова ізоляція в трансформаторах зволожується внаслідок (більше 1)		
a.	гігроскопічності масла		
b.	діелектричних втрат		
c.	проникнення вологи через повітресушувачі		
4	При проведенні приймально-здавальних робіт трансформатора першими повинні бути виконані випробування:		
a.	електрична міцність трансформаторного масла		
b.	електрична міцність ізоляції		
c.	коефіцієнт трансформації		
5	До чого призводять дефекти електрообладнання		
a.	до зміни робочих параметрів		
b.	до зміни характеру роботи електрообладнання		
c.	не призводять до зміни робочих параметрів		
6	Призначення трансформаторного масла (більше 1)		
a.	захист від зволоження		
b.	збільшення електричної міцності		
c.	охолодження обмотки		
d.	нагрівання обмотки		
7	У яких випадках виникає необхідність сушіння ізоляції електричних машин?		
a.	$R_{\text{в}}$ менше 0,5 МОм		
b.	$R_{\text{в}}$ більше 0,5 МОм		
c.	$R_{\text{в}}$ рівне 0,5 МОм		
8	Різниця між найбільшим і найменшим граничними розмірами називається		
9	Яким чином повинні з'єднуватися кінці обмоток у схемі з'єднання «зірка»		
10	Температура верхніх шарів трансформаторного масла повинна становити		

a.	60 °С	
b.	75 °С	
c.	90 °С	

Доцент

Коробський В.В.

10. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Для якісного засвоєння дисципліни передбачені наступні методи навчання:

- лекційні заняття з використанням ПЕОМ та відеопроєктора;
- демонстрація відеофільмів;
- наглядна інформація у вигляді стендів та плакатів;
- лабораторні заняття на реальних електроустановках;
- спілкування зі студентами в програмі Elearn.

11. ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Для оцінювання знань студентів в процесі навчальної роботи передбачені такі форми контролю:

- захист лабораторних робіт із оцінкою знань;
- модульні контрольні атестації;
- поточний контроль та оцінка знань при виконанні лабораторних робіт та проведенні лекційних занять.

12. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 01.05.2023 р. № 404)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Примітки. 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг студента з навчальної роботи **R** нр стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою:

$$R_{HP} = \frac{0,7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} \cdot K^{(1)}_{ЗМ} + \dots + R^{(n)}_{ЗМ} \cdot K^{(n)}_{ЗМ})}{K_{Дис}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де $R^{(1)}_{ЗМ}, \dots, R^{(n)}_{ЗМ}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

n – кількість змістових модулів;

$K^{(1)}_{ЗМ}, \dots, K^{(n)}_{ЗМ}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{Дис} = K^{(1)}_{ЗМ} + \dots + K^{(n)}_{ЗМ}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{ДР}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $K^{(1)}_{ЗМ} = \dots = K^{(n)}_{ЗМ}$. Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{HP} = \frac{0,7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} + \dots + R^{(n)}_{ЗМ})}{n} + R_{ДР} - R_{ШТР}.$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$ додається до R_{HP} і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$ не перевищує 5 балів і віднімається від R_{HP} . Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

Поточний контроль				Рейтинг з навчальної роботи R_{HP}	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4					
0-100	0-100	0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Коробський В.В. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання /В.В. Коробський, М.В.Брагіда // Навчальне видання: методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт для студентів - К.: Видавничий центр НУБіП України. – 2018. – 98 с.

2. Коробський В.В. Технології обслуговування та ремонту енергообладнання і засобів автоматики /В.В. Коробський // Навчальне видання: методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт для студентів - К.: Видавничий центр НУБіП України. – 2018. – 156 с.

3. Коробський В.В. Технології обслуговування та ремонту енергообладнання і засобів автоматики. Розробка комплексу заходів з експлуатації енергетичного обладнання сільськогосподарського підприємства /В.В. Коробський // Навчальне видання: методичні вказівки щодо виконання розділу комплексного курсового проекту - К.: Видавничий центр НУБіП України. – 2018. – 154 с.

4. Коробський В.В. Технології обслуговування та ремонту енергообладнання і засобів автоматики. Завдання, додаткові матеріали для

виконання розділу комплексного курсового проекту /В.В. Коробський // Навчальне видання. - К.: Видавничий центр НУБіП України. – 2017 - 168 с.

5. Закон України «Про ринок електричної енергії». В редакції від 29 грудня 2019 року, підстава №394-ІХ. Відомості Верховної Ради, 2017, № 27-28, ст.312.

14. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Коробський В.В. Основи технічної експлуатації енергообладнання та засобів керування: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В.В.Коробський, М.Т.Лут, А.М.Мрачковський. – К.: ФОП Ямчинський О.В., 2020 – 395 с.

2. Коробський В.В. Обслуговування енергообладнання та засобів керування. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В.В.Коробський, М.Т.Лут, А.М.Мрачковський, М.М.Рибій. – К.: ТОВ «Компринт», 2019 – 647 с.

3. Лут.М. Технології обслуговування та ремонту енергообладнання і засобів автоматики: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Частина 1 (перевидання, доповнене і перероблене) / М.Т. Лут, В.В. Коробський – К.: ФОП Ямчинський О.В., 2020 – 558 с.

4. Лут М.Т. Технології обслуговування та ремонту енергообладнання і засобів автоматики: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. (Частина 2) / М.Т.Лут. В.В.Коробський . – К.: ТОВ «Компринт», 2017 – 454 с.

5. Єрмолаєв С.О. Експлуатація і ремонт електрообладнання та засобів автоматизації / С.О.Єрмолаєв, В.Ф.Яковлев. За ред. С.О. Єрмолаєва. – К.: Урожай, 1996 – 336 с.

6. Правила улаштування електроустановок. – Видання офіційне. Міненерговугілля України. – Харків: Видавництво «Форт», 2017. – 760 с.

7. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів (ПТЕЕС). Затверджено наказом Міністерства палива та енергетики 25.07.2006 № 258 (у редакції наказу Міністерства енергетики та вугільної промисловості № 91 від 13.02.2012 та № 905 від 16.11.2012) Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 2 березня 2012 р. за № 350/20663.

8. Правила технічної експлуатації тепловикористовуючих установок і теплових мереж / Держенергонагляд України.: -К.: "Дисконт",1995.-81с.

9. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. Затверджено Наказ Держнаглядохоронпраці від 09.01.98 №4. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 10.02.98 за № 93/2533ДНАОП 0.00.–1.32–01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних електроустановок. – К.: ПП „Фірма Гранмна”, 2001. – 117 с.

10. Закон України "Про ринок електричної енергії" від 13.04.2017 №2019-VIII / Відомості Верховної Ради від14.07.2017. – 2017р./ 27-28 /, стор. 5, стаття 312.

11. Система планово-запобіжного ремонту і технічного обслуговування електрообладнання сільськогосподарських підприємств / Держагропром СРСР. -М.: ВО Агропромвидав, 1987. -191 с.

15. Порядок проведення опосвідчення електроустановок споживачів. Затвержено наказом Держнаглядохоронпраці України №258 від 30.12.99.

16. Толочко О.І. Розробка моделей складних електромеханічних систем в середовищі пакета MATLAB з використанням блоків додатку віртуального фізичного моделювання Simscape // Вісник НТУ «ХП». Проблеми автоматизованого електропривода. – Харків: НТУ «ХП», 2015, 12 (1121). – С.118-123.

Допоміжна

1. Довідник сільського електрика /В.С.Олійник, В.М.Гайдук, В.Ф.Гончар та ін.; За ред. В.С.Олійника. -3-е вид., перероб. і доп. -К.: Урожай, 1989. -264 с.

2. Нугер Б.К. Технічне обслуговування і ремонт сільськогосподарських електроустановок. Довідник / Б.К.Нугер. -К.: Урожай. 1991. -176с.

3. Механізація та автоматизація у тваринництві і птахівництві / О.С.Марченко, О.В.Дацішин, Ю.М.Лавріненко та ін.; За ред. О.С.Марченка. -К.: Урожай, 1995.-416с.

4. Несправності силового електрообладнання /О.С.Марченко, Ю.М.Лавріненко, Е.Л.Жулай, М.Т.Лут та ін. За ред. О.С.Марченка. -К.: Урожай, 1994. -288с.

5. Правила користування електричною енергією. Затверджено постановою НКРЕ 31.07.1996 №28 у редакції постанови НКРЕ від 17.10.2005 №910. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 18 листопада 2005 р. за №1399/11679.

15. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Бібліотека Національного університету біоресурсів і природокористування України.

2. Наукові мережі:

– <http://usw.com.ua/> - **Ukrainian Scientists Worldwide** (Українські науковці у світі). Мережа для українських науковців та всіх, хто цікавиться наукою в Україні.

– URAN –Ukrainian Research and Academic Network (www.uran.net.ua).

– GEANT – загальноєвропейська опорна наукова мережа, є базовою науковою мережею в Європейській інфраструктурі, доповнює і поєднує національні наукові та освітні мережі в різних країнах Європи, об'єднує більше 3 тисяч науково-дослідних і навчальних закладів, 3 мільйони індивідуальних користувачів з 35 країн Європи.

3. Науково-пошукові системи:

– Scirus — універсальна наукова пошукова система. Здійснює повнотекстовий пошук по статтях журналів більшості великих іноземних видавництв (порядку 17 млн. статей), статтям у великих архівах статей і препринтів, науковим ресурсам Internet (більше 250 млн. проіндексованих сторінок).

– Google Scholar — пошукова система по науковій літературі. Включає статті великих наукових видавництв, архіви препринтів, публікації на сайтах університетів, наукових суспільств і інших наукових організацій.

<http://www.proelectro.info> Інформаційний портал електротехнічної галузі.

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1143-06#Text>

[http:// voltenergo.com.ua](http://voltenergo.com.ua)

<https://voltenergo.com.ua/uk/poslugi/tehnichne-obslugovuvannya-elektrogospodarstv-dogovirne-richne-servisne-obslugovuvannya/>

[http:// www.kesm.kiev.ua](http://www.kesm.kiev.ua)

<https://www.victorija.ua/dovidnik/tehnichna-dokumentatsiya-pri-ekspluatatsiyi-elektrostanovok.html>

<https://sies.gov.ua/news/tehnichna-ekspluatatsiya-elektrostanovok-zalezhit-vid-pidgotovlenih-fahivciv-derzhenergonaglyad>