

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Затверджую»

Завідувач кафедри

(Чепіжний А.В.)

2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

Основи технічної експлуатації енергообладнання та засобів керування

Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітня програма: «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Факультет: Інженерно-технологічний

2020 – 2021 навчальний рік

Робоча програма з дисципліни «**Основи технічної експлуатації енергообладнання та засобів керування**» для студентів зі спеціальності 141 «**Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**»

Розробники: *ст. викладач кафедри Савойський О.Ю.* 

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри енергетики та електротехнічних систем.

Протокол від "8" червня 2020 року № 20

Завідувач кафедри  (Чепіжний А.В.)
(прізвище та ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми  (А.В. Чепіжний)

Декан факультету  (М.Я. Довжик)
на якому викладається дисципліна

Декан факультету  (М.Я. Довжик)
до якого належить кафедра

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації  (Н.В. Вай)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 06.07. 2020 р.

I. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів - 3	Галузь знань: 14 «Електрична інженерія» Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Нормативна
Модулів – 2	Освітній ступінь: бакалавр	Рік підготовки: 2020-2021-й
Змістових модулів: 4		Курс 4
Індивідуальне науково-дослідне завдання: -		Семестр 8 (в)
Загальна кількість годин – 90		Лекцій 24 год.
Тижневих годин: аудиторних – 2,7 самостійної роботи студента – 2,3		Практичні, семінарські -
		Лабораторні 24 год.
		Самостійна робота 42 год.
		Індивідуальні завдання: - Вид контролю (екзамен): Комп'ютерне тестування, захист ЛПЗ

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

- для денної форми навчання – 53/47 (48/42)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни: засвоєння необхідного обсягу теоретичних знань під час вивчення експлуатаційних характеристик енергетичного обладнання та засобів автоматизації сільськогосподарського виробництва.

Базові знання і навички, одержані під час вивчення цієї навчальної дисципліни використовуватимуться студентами у разі вивчення та засвоєння інших спеціальних дисциплін. Головними завданнями дисципліни є вивчення сучасних методик проведення пусконаладжувальних робіт, технічного обслуговування, поточного та капітального ремонту енергетичного обладнання у агропромисловому комплексі.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- основні поняття та визначення теорії експлуатації, цілі та завдання технічної експлуатації енергетичного обладнання; класифікацію енергетичного обладнання, яке застосовують в АПК, технічні характеристики енергетичного обладнання; експлуатаційні властивості енергетичного обладнання; вплив умов експлуатації на надійність роботи енергетичного обладнання;

- методи дослідження і оцінювання технічного стану енергетичного обладнання; загальні положення та методи діагностування стану ізоляції; загальні вимоги до енергетичного обладнання, методику його діагностування та випробовування, способи сушіння обмоток силових трансформаторів та електродвигунів;

- принципи обмеження та оптимізації під час вибору енергетичного обладнання; засоби підвищення ефективності експлуатації енергетичного обладнання; якісні та кількісні показники надійності енергетичного обладнання; основні принципи організації технічної експлуатації енергетичного обладнання; критерії ефективності технічної експлуатації енергетичного обладнання; типовий обсяг робіт, що виконують під час пусконаладжувальних робіт, технічного обслуговування та ремонту енергетичного обладнання й засобів керування; перелік технічної та експлуатаційної документації, що має бути в енергетичній службі; обов'язки особи, відповідальної за технічну експлуатацію енергетичного обладнання; категорії електротехнічного персоналу;

- методики діагностування та випробовування світлотехнічного та опромінювального обладнання, внутрішніх електропроводок; методики діагностування та випробовування засобів керування і захисту енергетичного обладнання;

вміти:

- вибирати енергетичне обладнання за основними технічними характеристиками, кліматичним виконанням та ступенем захисту;

- розраховувати кількісні показники надійності енергетичного обладнання;

- розрахувати річний обсяг робіт з ТО та ПР енергетичного обладнання, визначити штатну кількість персоналу енергетичної служби, вибрати форму обслуговування та структуру енергетичної служби;
- складати схему заміщення ізоляції, визначати технічний стан ізоляції;
- проводити необхідні розрахунки під час ремонту енергетичного обладнання;
- проводити необхідні вимірювання та випробування енергетичного обладнання та засобів керування, визначати технічний стан енергетичного обладнання та засобів керування.

1. Програма навчальної дисципліни

(затверджена Вченою радою СНАУ, протокол №12 від 07.07.2019 р.)

Змістовий модуль 1. Ізоляція обмоток електродвигунів

Тема 1. Контроль технічного стану ізоляції. Діагностування та способи сушіння ізоляції обмоток електродвигунів. Фізична сутність ізоляції. Схема заміщення ізоляції. Оцінювання технічного стану ізоляції обмоток електродвигунів та силових трансформаторів. Способи сушіння ізоляції обмоток електродвигунів та силових трансформаторів

Тема 2. Технічна експлуатація засобів керування. Загальні вимоги до засобів керування і захисту. Номенклатура засобів керування і захисту. Порядок вибору. Технічне обслуговування, ремонт та випробування засобів керування і захисту. Технічне обслуговування, метрологічний нагляд і повірка контрольно-вимірювальних приладів. Технічне обслуговування і ремонт засобів автоматики.

Змістовий модуль 2. Електродвигуни

Тема 3 Технічна експлуатація електродвигунів. Особливості експлуатації електродвигунів в АПК. Технічні заходи щодо підвищення експлуатаційної надійності електродвигунів. Технічне обслуговування і ремонт електродвигунів. Профілактичні випробування електродвигунів. Профілактичні випробування електродвигунів. Технічна експлуатація занурювальних електродвигунів.

Тема 4. Організація і проведення пусконаладжувальних робіт та здавання приймання в експлуатацію енергетичного обладнання. Допуск до експлуатації енергетичних установок. Загальні положення організації та проведення пусконаладжувальних робіт засобів керування. Здавання-приймання в експлуатацію енергетичного обладнання.

Змістовий модуль 3. Освітлювальні та випромінювальні пристрої. Розподільні пристрої, внутрішня проводка

Тема 5. Технічна експлуатація електротехнологічних установок. Технічна експлуатація освітлювальних та випромінювальних установок. Особливості експлуатації електротехно-логічних установок в АПК. Технічне обслуговування та ремонт електронагрівного обладнання. Особливості експлуатації електрозварювального обладнання. Особливості експлуатації освітлювальних та опромінювальних установок в АПК. Технічне обслуговування та ремонт освітлювальних і опромінювальних установок. Профілактичні випробування світлотехнічного та опромінювального обладнання

Тема 6. Технічна експлуатація розподільних пристроїв. Технічна експлуатація внутрішніх електропроводок. Особливості експлуатації розподільних пристроїв. Технічне обслуговування, ремонт і профілактичні випробування розподільних пристроїв. Загальні вимоги до внутрішніх силових та освітлювальних проводок. Технічне обслуговування, ремонт і профілактичні випробування внутрішніх електропроводок. Технічне обслуговування, ремонт і профілактичні випробування розподільних пристроїв. Загальні вимоги до внутрішніх силових та освітлювальних проводок.

Змістовий модуль 4. Силові трансформатори, повітряні та кабельні лінії електропередач

Тема 7. Технічна експлуатація силових трансформаторів. Технічне обслуговування і ремонт силових трансформаторів. Обсяг профілактичних випробувань та контрольних вимірювань під час обслуговування силових трансформаторів. Експлуатаційна документація. Технічне обслуговування пристроїв регулювання напруги. Технічне обслуговування пристроїв регулювання напруги. Заходи, що подовжують строк служби трансформаторного масла.

Тема 8. Технічна експлуатація повітряних та кабельних ліній електропередачі. Технічне обслуговування, поточний та капітальний ремонт повітряних ліній електропередачі. Особливості технічної експлуатації кабельних ліній електропередачі. Особливості технічної експлуатації кабельних ліній електропередачі. Профілактичні випробування кабельних ліній електропередачі. Особливості технічної експлуатації кабельних ліній електропередачі. Профілактичні випробування кабельних ліній електропередачі

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	Усьо го	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1. Теоретичні основи технічної експлуатації енергетичного обладнання						
Змістовий модуль 1. Ізоляція обмоток електродвигунів						
<i>Тема 1. Контроль технічного стану ізоляції. Діагностування та способи сушіння ізоляції обмоток електродвигунів</i>	9	2		2		5
<i>Тема 2. Технічна експлуатація засобів керування</i>	11	2		4		5
Разом за змістовим модулем 1	20	4		6		10
Змістовий модуль 2. Електродвигуни						
<i>Тема 3. Технічна експлуатація електродвигунів</i>	13	4		4		5
<i>Тема 4. Організація і проведення пусконаладжувальних робіт та здавання приймання в експлуатацію енергетичного обладнання</i>	9	2		2		5
Разом за змістовим модулем 2	22	6		6		10
Разом за модулем 1	42	10		12		20
Модуль 2. Забезпечення ефективної експлуатації енергетичного обладнання						
Змістовий модуль 3. Освітлювальні та випромінювальні пристрої. Розподільні пристрої, внутрішня проводка						

Тема 5. Технічна експлуатація електротехнологічних установок. Технічна експлуатація освітлювальних та випромінювальних установок	9	2	2	5
Тема 6. Технічна експлуатація розподільних пристроїв. Технічна експлуатація внутрішніх електропроводок.	11	4	2	5
Разом за змістовим модулем 2	20	6	4	10
Змістовий модуль 4. Силкові трансформатори, повітряні та кабельні лінії електропередач				
Тема 7. Технічна експлуатація силових трансформаторів	14	4	4	6
Тема 8. Технічна експлуатація повітряних та кабельних ліній електропередачі	14	4	4	6
Разом за змістовим модулем 4	28	8	8	12
Разом за модулем 2	48	14	12	22
ІНДЗ	-	-	-	-
Усього годин	90	24	24	42

5. Теми та план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Контроль технічного стану ізоляції. Діагностування та способи сушіння ізоляції обмоток електродвигунів 1. Методи визначення стану ізоляції 2. Схема заміщення ізоляції.	2
2	Тема 2. Технічна експлуатація засобів керування 1. Загальні вимоги до засобів керування і захисту. 2. Номенклатура засобів керування і захисту.	2
3	Тема 3 Технічна експлуатація електродвигунів (ч.1) 1. Особливості експлуатації електродвигунів в АПК. 2. Технічні заходи щодо підвищення експлуатаційної надійності електродвигунів.	2
4	Тема 3 Технічна експлуатація електродвигунів (ч.2) 1. Технічне обслуговування і ремонт електродвигунів. 2. Профілактичні випробування електродвигунів.	2
5	Тема 4. Технічна експлуатація електротехнологічних установок. Технічна експлуатація освітлювальних та випромінювальних установок 1. Особливості експлуатації електротехнологічних установок в АПК. 2. Технічне обслуговування та ремонт електронагрівного обладнання.	2
6	Тема 4. Технічна експлуатація електротехнологічних установок. Технічна експлуатація освітлювальних та випромінювальних установок 1. Особливості експлуатації електроварювального обладнання. 2. Особливості експлуатації освітлювальних та опромінювальних установок в АПК.	2
7	Тема 5. Технічна експлуатація розподільних пристроїв. Технічна експлуатація внутрішніх електропроводок (ч.1) 1. Особливості експлуатації розподільних пристроїв. 2. Технічне обслуговування, ремонт і профілактичні	2

	випробування розподільних пристроїв.	
8	Тема 5. Технічна експлуатація розподільних пристроїв. Технічна експлуатація внутрішніх електропроводок (ч.2) 1. Загальні вимоги до внутрішніх силових та освітлювальних проводок. 2. Технічне обслуговування, ремонт і профілактичні випробування внутрішніх електропроводок.	2
9	Тема 6. Технічна експлуатація силових трансформаторів (ч.1) 1. Технічне обслуговування і ремонт силових трансформаторів. 2. Обсяг профілактичних випробувань та контрольних вимірювань під час обслуговування силових трансформаторів.	2
10	Тема 6. Технічна експлуатація силових трансформаторів (ч.2) 1. Випробування трансформаторів, підготовка їх до вмикання 2. Технічне обслуговування пристроїв регулювання напруги.	2
11	Тема 7. Технічна експлуатація повітряних та кабельних ліній електропередачі (ч.1) 1. Технічне обслуговування, поточний та капітальний ремонт повітряних ліній електропередачі. 2. Особливості технічної експлуатації кабельних ліній електропередачі.	2
12	Тема 7. Технічна експлуатація повітряних та кабельних ліній електропередачі (ч.2) 1. Особливості технічної експлуатації кабельних ліній електропередачі. 2. Профілактичні випробування кабельних ліній електропередачі	2
	Разом	24

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення контрольних випробування електрообладнання	2
2	Вивчення контрольних випробування електрообладнання	2
3	Проведення діагностики технічного стану енергетичного обладнання (кабельних ліній електропередачі, силового трансформатора, асинхронного електродвигуна тощо)	2
4	Проведення діагностики технічного стану енергетичного обладнання (кабельних ліній електропередачі, силового трансформатора, асинхронного електродвигуна тощо)	2
5	Випробування енергетичного обладнання після ремонту	2
6	Випробування енергетичного обладнання після ремонту	2
7	Вивчення контролю технічного стану ізоляції струмовідних частин електрообладнання (визначення коефіцієнта абсорбції, тангенса кута діелектричних втрат, випробування ізоляції підвищеною напругою тощо)	2
8	Вивчення контролю технічного стану ізоляції струмовідних частин електрообладнання (визначення коефіцієнта абсорбції, тангенса кута діелектричних втрат, випробування ізоляції підвищеною напругою тощо)	2
9	Випробування електрообладнання рухомої сільськогосподарської техніки	2
10	Проведення технічного діагностування та налагодження	2

	комутаційних апаратів, апаратів керування та захисту (універсального вбудованого температурного захисту електродвигуна, автоматичних вимикачів, магнітних пускачів, реле, високовольних вимикачів тощо)	
11	Дослідження технології сушіння обмоток силових трансформаторів та електродвигунів	2
12	Дослідження технології сушіння обмоток силових трансформаторів та електродвигунів	2
	Разом	24

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Тема 1. Контроль технічного стану ізоляції. Діагностування та способи сушіння ізоляції обмоток електродвигунів</i>	5
2	<i>Тема 2. Технічна експлуатація засобів керування</i>	5
3	<i>Тема 3 Технічна експлуатація електродвигунів</i>	5
4	<i>Тема 4. Організація і проведення пусконаладжувальних робіт та здавання приймання в експлуатацію енергетичного обладнання</i>	5
5	<i>Тема 5. Технічна експлуатація електротехнологічних установок. Технічна експлуатація освітлювальних та випромінювальних установок</i>	5
6	<i>Тема 6. Технічна експлуатація розподільних пристроїв. Технічна експлуатація внутрішніх електропроводок.</i>	5
7	<i>Тема 7. Технічна експлуатація силових трансформаторів</i>	6
8	<i>Тема 8. Технічна експлуатація повітряних та кабельних ліній електропередачі</i>	6
	Разом	42

8. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. *Словесні*: розповідь, лекція, робота з книгою (читання, переказ, вивисування, складання плану, рецензування, конспектування, виготовлення таблиць, графіків, опорних конспектів тощо).

1.3. *Практичні*: лабораторний метод.

2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

2.1 *Аналітичний*

2.2. *Методи синтезу*

2.3. *Індуктивний метод*

2.4. *Дедуктивний метод*

3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

3.1. *Дослідницький*

3.2. *Репродуктивний*

4. **Активні методи навчання** - використання технічних засобів навчання, групові дослідження використання опорних конспектів лекцій

5. **Інтерактивні технології навчання** - використання мультимедійних технологій

9. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)
3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:
 - рівень знань, продемонстрований на практичних, лабораторних та семінарських заняттях;
 - результати виконання та захисту лабораторних робіт;
 - експрес-контроль під час аудиторних занять;
 - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
 - результати тестування;
 - письмові завдання при проведенні контрольних робіт;

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								С Р С	Разом за модулі та СРС	Ате-стація	Підсумко-вий тест-екзамен	Су-ма
Змістовий модуль 1 - 10 балів		Змістовий модуль 2 - 10 балів		Змістовий модуль 3 - 10 балів		Змістовий модуль 4 - 10 балів						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	15	55 (40+15)	15	30	100
5	5	5	5	5	5	5	5					

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-74	D		
60-68	E	задовільно	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

14. Рекомендована література

Базова

1. Єрмолаєв С. О. Експлуатація енергообладнання та засобів автоматизації в системі АПК : підручник / Єрмолаєв С. О., Мунтян В. О., Яковлев В. Ф. - К. : Мета, 2003. - 543 с.
2. Лут М. Т. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК / Лут М. Т., Мірошник О. В., Трунова І. М. - Харків : Факт, 2008. - 438 с.
3. Єрмолаєв С. О. Експлуатація і ремонт електрообладнання та засобів автоматизації і С. О. Єрмолаєв, В. Ф. Яковлев. - К. : Урожай, 1996 - 336 с.
4. Мірошник О. В. Організація технічної експлуатації енергетичного устаткування підприємств АПК / О. В. Мірошник, І. М. Трунова. - Харків : ПП ЧЕРВЯК, 2005. - 128 с.
5. Лут М. Т. Організація і планування технічного обслуговування та ремонту електрообладнання сільськогосподарських підприємств / Лут М. Т., Хоменко І. В., Хоменко Ю. І. -К. : НАУ, 2005. - 59 с.

Допоміжна

1. Правила улаштування електроустановок / 2-ге вид., перероб. і допов. - Харків : Форт, 2009. - 736 с.
2. ПУЭ, 2007. Правила устроства електроустановок. - Харьков : Индустрия, 2007. - 416 с.
3. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів / Наказ № 258 Мінпалівенерго України від 25.07.2006.
4. Правила технічної експлуатації теплових установок і мереж / Наказ № 71 Мінпалівенерго України від 5.03.2007. - [Чинний від 2007-09-05].