

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра електротехнічних систем

«Затверджую»

Завідувач кафедри

(Чепіжний А.В.)

« » _____ 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

ОК.11 Основи електропостачання


Спеціальність 141 «Енергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітня програма: «Енергетика, електротехніка та електромеханіка»

Факультет: Інженерно-технологічний

Робоча програма з дисципліни «Основи електропостачання» для спеціальності 141 «Енергетика, електротехніка и електромеханіка»

Розробник: Смоляров Г.А., доцент кафедри енергетики та електротехнічних систем, к.е.н.



Робочу програму схвалено на засіданні кафедри енергетики та електротехнічних систем

Протокол від "08" червня 2020 року № 20

Завідувач кафедри



(Чепіжний А.В.)
(прямим чи поштом)

Погоджено:

Гарант освітньої програми



(Чепіжний А.В.)

Декан факультету



(Довжик М.Я.)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації



Зареєстровано в електронній базі: дата: 07.07. 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань: 14 Електрична інженерія (шифр і назва)	<i>Нормативна</i>	
Модулів – 8	Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів: 2		2019-2020-й	2019-2020\ 2020-2021
Індивідуальне науково-дослідне завдання: (якщо є) (назва)		Курс 1 СТ	Курс 1,2 СТ
Загальна кількість годин - 180/180		Семестр	
		2	2,4
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента - 4	Освітній ступень: бакалавр	Лекції	
		30 год.	8/10 год
		Практичні, семінарські	
		30	.
		Лабораторні	
		30 год.	8/12 год
		Самостійна робота	
		90 год.	142 год.
	Індивідуальні завдання: МКР 40 год.		
	Вид контролю:		
	<i>Залік, Екзамен.</i>	<i>Залік, Екзамен.</i>	

Примітка.

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

для денної форми навчання – 50,0/50,0 (180/90)

для вечірньої форми навчання - 18,5/81,5 (34/142)

1. Мета та завдання дисципліни

Дисципліна «Основи електропостачання» є базовою профілюючою дисципліною освітньо-професійної програми спеціальності 141 «Енергетика, електротехніка та електромеханіка».

Метою вивчення дисципліни є засвоєння студентами комплексу питань щодо забезпечення надійної та ефективної роботи систем електропостачання агропромислового та підготовка студентів до діяльності в системах електропостачання агропромислового комплексу.

Освоїти навички, необхідні для проектування та експлуатації енергетичних об'єктів в АПК.

Основні завдання дисципліни впливають з її ролі в системі підготовки інженера-електрика.

2. Результати навчання:

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

Знати:

Модуль 1:

Технологію виробництва електричної енергії. Передачу електричної енергії споживачам та розподіл електричної енергії. Будову та конструкцію систем електропостачання.

Модуль 2:

Електричні схеми електроустановок систем електропостачання.

Модуль 3:

Електричні схеми електроустановок систем електропостачання. Технології та методи вимірювання напруги, струму та потужності електрообладнання. Методики розрахунку елементів електромереж

Модуль 4:

Методики розрахунку елементів електромереж

уміти:

Модуль 1:

Вибирати сучасне обладнання систем електропостачання сільського господарства.

Модуль 2:

Застосовувати сучасні математичні методи розрахунків електричних мереж промислових об'єктів

Модуль 3:

Застосовувати методики розрахунків, адаптованими до систем електропостачання сільського господарства

Модуль 4:

Виконувати необхідні техніко-економічні розрахунки окремих елементів та систем електропостачання сільськогосподарських об'єктів.

3. Програма навчальної дисципліни

Затверджена методичною Радою СНАУ (протокол № 5 від 01. 05. 2018 р.) і згідно з навчальним планом на 2019-2020 й рік, затвердженням ректором

Змістовий модуль 1. Загальні питання електропостачання.

Тема 1: Вступ. Роль електропостачання агропромислових підприємств

Методи і способи розв'язання задач електропостачання сільського господарства. Основні поняття і терміни, їх визначення. Надійність електропостачання та засоби для підвищення її рівня. Електропостачання агропромислових підприємств

Тема 2: Загальні відомості про виробництво, передачу, розподіл та споживання електричної енергії.

Електричні системи. Сільської електричної системи. Державні стандарти, нормативні матеріали та правила, що регламентують електропостачання сільськогосподарських підприємств та сільських населених пунктів. Відомості про виробництво, передачу, розподіл та споживання електричної енергії. Опори повітряних ліній. Уведення в будинки. Активні й індуктивні опори проводів

Тема 3: Електропостачання сільськогосподарських споживачів

Вимоги сільськогосподарських споживачів до електропостачання. Виробництво електричної енергії. Електричне обладнання сільськогосподарських станцій і підстанцій. Лінії електропередачі. Електричні навантаження сільськогосподарських підприємств і населених пунктів. Внутрішні електричні мережі. Вибір перетинів і захисту проводів і кабелів

Тема 4: Електричні мережі електропостачання

Схеми й конструктивне виконання. Захисна апаратура для мереж до 1000В. Схеми й конструктивне виконання електричних мереж. Захисна апаратура для мереж до 1000В. Проводи й кабелі. Ізолятори повітряних ліній. Загальні відомості щодо оформлення документації проєктів електропостачання

Тема 5: Електричні навантаження сільських мереж

Призначення й конструктивне виконання електричних мереж. Схеми передачі й розподілу електроенергії.

Вибір напруг, електричний розрахунок ліній передачі й розподілу електроенергії

Тема 6: Економічність роботи електричних мереж

Якість електричної енергії. Методи розрахунку втрат електроенергії в електричних мережах. Критерій оцінки економічності роботи електричних мереж. Надійність електропостачання й засоби для підвищення її рівня. Способи підвищення економічності роботи електричних мереж. Роботи електричних мереж.

Тема 7: Елементи електричних мереж.

Складові частини системи електропостачання. Головні функції та електричні схеми. Основне електрообладнання розподільних пунктів. Головні складові частини та класифікація. Визначення, основні вимоги та класифікація електричних схем

Електричні трансформаторні підстанції. Типи підстанцій, їх коротка характеристика і основні схеми електричних з'єднань первинних кіл. Види схем вторинних кіл. Основне електрообладнання розподільних пристроїв підстанцій та його призначення. Основне електрообладнання вторинних кіл підстанцій та його призначення.

Тема 8: Розрахунок електричних мереж напругою 0,38...110 кВ.

Загальні відомості. Найпростіші імовірісно-статистичні моделі визначення розрахункових навантажень. Імовірнісні характеристики навантажень сільськогосподарських споживачів. Розрахунки навантажень по їхніх імовірнісних характеристиках. Визначення розрахункових навантажень електричних мереж за допомогою коефіцієнтів одночасності. Прогнозування електроспоживання й коефіцієнта росту навантажень.

Тема 9: Розрахунок електричних мереж за втратою напруги

Розрахунки електричних мереж по втраті напруги. Розрахунки розімкнутих трифазних мереж з рівномірним навантаженням фаз по втраті напруги. Розрахунки сталевих проводів. Розрахунки розімкнутих трифазних мереж з нерівномірним навантаженням фаз. Трьохфазно-однофазні мережі. Розрахунки замкнених мереж.

Змістовий модуль 2. Розрахунок електричних мереж

Тема 10. Розрахунок електричних мереж за економічними показниками

Економічна щільність струму й економічні інтервали навантаження. Втрати енергії в електричних мережах. Вибір дротів, кабелів і шинопроводів. Вибір перетину проводів і кабелів по допустимому нагріванню.

Тема 11: Розрахунок електричних мереж за допустимим нагріванням.

Припустиме навантаження на неізольовані проводи. Припустиме навантаження на ізольованих проводах й кабелях при нагріванні. Вибір плавких запобіжників, автоматів і перетину проводів і кабелів по припустимому нагріванні. Вибір дротів, кабелів і шинопроводів. Вибір перетину проводів і кабелів по допустимому нагріванню

Тема 12 : Розрахунок повітряних ліній на механічну міцність.

Визначення механічних навантажень проводів. Механічні розрахунки проводів. 3. Механічні розрахунки опор

Тема 13: Регулювання напруги в електричних мережах.

Регулювання напруги в сільських електричних мережах. Регулювання напруги генераторів сільських електростанцій. Застосування мережних регуляторів напруги й конденсаторів. Визначення припустимої втрати напруги в мережі. Способи регулювання напруги в електричних мережах. Стабілізація та зустрічне регулювання напруги. Основні засоби регулювання напруги. Пристрої РПН та ПБЗ.

Тема 14: Перенапруги в електричних мережах та засоби захисту від них.

Перенапруги й захист від них. Поняття про грозу й атмосферні перенапруги. Захист від прямих ударів блискавки. Захист від наведених перенапруг. Захист електроустановок від індукованих перенапруг. Виконання захисту від перенапруг трансформаторних підстанцій, ліній електропередач і споживчих електроустановок

Захист підстанцій від грозових перенапруг, що набігають із ЛЕП. Захист від внутрішніх перенапруг. Захист сільських електричних установок від атмосферних перенапруг

Тема 15: Струми короткого замикання і замикання на землю.

Загальні відомості. Складання розрахункових схем. Початковий період короткого замикання. Визначення струмів короткого замикання. Визначення струмів короткого замикання в сільських мережах напругою вище 1 кВ. Визначення струмів короткого замикання в сільських мережах напругою 380 В.

Несиметричні короткі замикання. Замикання на землю в мережах з ізолюваною нейтраллю.

Тема 16: Релейний захист систем електропостачання сільського господарства.

Призначення й загальна характеристика релейного захисту й автоматизації. Основні вимоги до обладнання релейного захисту й автоматики. Загальні відомості про реле захисту. Принципи дії й обладнання реле різних типів. Основні принципи релейного захисту. Максимальний струмовий захист. Захист генераторів.

Схеми включення вторинних реле захисту й автоматики. Джерела оперативного струму. 4. Струмове відсічення. Диференціальний струмовий захист. Захист трансформаторів.

Тема 17: Засоби автоматизації електричних мереж.

Призначення й обсяг автоматизації. Автоматична синхронізація генераторів. Автоматичне частотне розвантаження. Автоматичне повторне включення. Автоматичне включення резерву. Автоматичне частотне розвантаження. Порівняльна характеристика автоматичних пристроїв. Автоматизації електричних мереж. Автоматичне регулювання порушення синхронних генераторів. Автоматичне включення синхронних генераторів на паралельну роботу

Тема 18: Техніко-економічні розрахунки систем електропостачання

Основні положення техніко-економічних розрахунків. Річні експлуатаційні витрати. 3. Витрати на виробництво й передачу електроенергії. Заходи щодо підвищення ефективності роботи систем електропостачання: на рівні передачі і розподілу електричної енергії. Техніко-економічні показники систем електропостачання. Роботи систем електропостачання сільського господарства.

Вибір варіанта розвитку електричних мереж по декільком критеріям. Техніко-економічне обґрунтування заходів підвищення надійності

4.ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	Усьо-Го	у тому числі					усьо-го	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	
Модуль 1.													
Змістовий модуль 1. Загальні питання електричних мереж електропостачання													
Тема 1: Роль електропостачання агропромислових підприємств	8	2	2			4	9					9	
Тема 2: Загальні відомості про виробництво, передачу, розподіл та споживання електричної енергії	8		2	2		4	9					9	
Тема 3: Електропостачання сільськогосподарських споживачів	10	2	2	2		4	14	2	2			10	

Тема 4: Електричні мережі електропостачання	10	2	2	2		4	13	2	2			9
Тема 5: Електричні навантаження сільських мереж	10	2	2	2		4	8					8
Тема 6: Економічність роботи електричних мереж	6		2	2		2	10	2				8
Тема 7: Елементи електричних мереж	8	2	2	2		2	11	2	2			7
Тема 8: Розрахунок електричних мереж напругою 0,38...110 кВ	6	2	2			2	9		2			7
Тема 9: Розрахунок електричних мереж за втратою напруги	6	2	2			2	7					7
Усього годин за модуль 1	72	14	18	12		28	90	8	8			50
Модуль 2.												
Змістовий модуль 2. Розрахунок електричних мереж												
Тема 10: Розрахунок електричних мереж за економічними показниками	6	2		2		2	23	2	2			19
Тема 11: Розрахунок електричних мереж за допустимим нагріванням	6	2		2		2	23	2	2			19
Тема 12: Розрахунок повітряних ліній на механічну міцність	8	2	2	2		2	23	2	2			19
Тема 13: Регулювання напруги в електричних мережах	8	2	2	2		2	21	2	2			17
Тема 14: Перенапруги в електричних мережах та засоби захисту від них	10	2	2	2		2	17	2				19
Тема 15: Струми короткого замикання і замикання на землю	10	2	2	2		4	19	2	2			19
Тема 16: Релейний захист систем електропостачання сільського господарства	10	2	2	2		2	17		2			19
Тема 17: Засоби автоматизації електричних мереж	8	2	2	2		2	18		2			17
Тема 18: Техніко-економічні розрахунки систем електропостачання	6			2		2	19	2				19
Усього годин за модуль 2	68	16	12	18		22	90	6	6			50
МКР						40						40
Усього годин	180	30	30	30		90	180	20	20			140

5. Теми та план лекційних занять

№ п/п	Назва та зміст модулів та їх елементів	Кількість годин, дф
1	Модуль 1.	14
1.1	Тема 1: Роль електропостачання агропромислових підприємств 1. Вступ. Роль і місце дисципліни в підготовці фахівців. 2. Розвиток електропостачання сільського господарства.	2

	3. Надійність електропостачання та засоби для підвищення її рівня.	
1.2	Тема 2: Загальні відомості про виробництво, передачу, розподіл та споживання електричної енергії 1. Електричні системи. 2. Сільської електричної системи	
1.3	Тема 3: Електропостачання сільськогосподарських споживачів 1. Вимоги сільськогосподарських споживачів до електропостачання. 2. Виробництво електричної енергії. 3. Електричне обладнання сільськогосподарських станцій і підстанцій. 4. Лінії електропередачі. 5. Електричні навантаження сільськогосподарських підприємств і населених пунктів. 6. Внутрішні електричні мережі.	2
1.4	Тема 4: Електричні мережі електропостачання 1. Схеми й конструктивне виконання електричних мереж 2. Захисна апаратура для мереж до 1000В 3. Проводи й кабелі. 4. Ізолятори повітряних ліній	2
1.5	Тема 5: Електричні навантаження сільських мереж 1. Призначення й конструктивне виконання електричних мереж 2. Схеми передачі й розподілу електроенергії	2
1.6	Тема 6: Економічність роботи електричних мереж 1. Якість електричної енергії. 2. Надійність електропостачання й засоби для підвищення її рівня.	2
1.7	Тема 7: Елементи електричних мереж 1. Складові частини системи електропостачання. 2. Головні функції та електричні схеми. 3. Основне електрообладнання розподільних пунктів. 4. Головні складові частини та класифікація. 5. Визначення, основні вимоги та класифікація електричних схем.	2
1.8	Тема 8: Розрахунок електричних мереж напругою 0,38...110 кВ. 1. Загальні відомості. 2. Найпростіші імовірісно-статистичні моделі визначення розрахункових навантажень. 3. Імовірнісні характеристики навантажень сільськогосподарських споживачів. Розрахунки навантажень по їхніх імовірнісних характеристиках. 4. Визначення розрахункових навантажень електричних мереж за допомогою коефіцієнтів одночасності	2
1.9	Тема 9: Розрахунок електричних мереж за втратою напруги. 1. Розрахунки електричних мереж по втраті напруги. 2. Розрахунки розімкнутих трифазних мереж з рівномірним навантаженням фаз по втраті напруги. 3. Розрахунки сталевих проводів. 4. Розрахунки розімкнутих трифазних мереж з нерівномірним навантаженням фаз.	2
2	Модуль 2.	16
2.1	Тема 10: Розрахунок електричних мереж за економічними показниками. 1. Економічна щільність струму й економічні інтервали навантаження. 2. Втрати енергії в електричних мережах.	2
2.2	Тема 11: Розрахунок електричних мереж за допустимим нагріванням. 1. Припустиме навантаження на неізольовані проводи. 2. Припустиме навантаження на ізольованих проводах й кабелях при нагріванні. 3. Вибір плавких запобіжників, автоматів і перетину проводів і кабелів по припустимому нагріванні	2

2.2	Тема 12: Розрахунок повітряних ліній на механічну міцність. 1. Визначення механічних навантажень проводів 2. Механічні розрахунки проводів 3. Механічні розрахунки опор	2
2.3	Тема 13: Регулювання напруги в електричних мережах. 1. Регулювання напруги в сільських електричних мережах. 2. Регулювання напруги генераторів сільських електростанцій. 3. Застосування мережних регуляторів напруги й конденсаторів	
2.4	Тема 14: Перенапруги в електричних мережах та засоби захисту від них. 1. Перенапруги й захист від них.2. Поняття про грозу й атмосферні перенапруги.3. Захист від прямих ударів блискавки.4. Захист від наведених перенапруг. 5. Захист сільських електричних установок від атмосферних перенапруг	2
2.5	Тема 15: Струми короткого замикання і замикання на землю. 1. Загальні відомості 2. Складання розрахункових схем 3. Визначення струмів короткого замикання в сільських мережах напругою вище 1 кВ 4. Визначення струмів короткого замикання в сільських мережах напругою 380 В	2
2.6	Тема 16: Релейний захист систем електропостачання сільського господарства. 1. Призначення й загальна характеристика релейного захисту й автоматизації.2. Основні вимоги до обладнання релейного захисту й автоматизації.3. Основні принципи релейного захисту.4. Максимальний струмовий захист.5. Захист генераторів	2
2.7	Тема:с17 Засоби автоматизації електричних мереж 1. Призначення й обсяг автоматизації.2. Автоматична синхронізація генераторів.3. Автоматичне частотне розвантаження.4. Автоматичне повторне включення.5. Автоматичне включення резервного живлення.	2
2.8	Тема 18: Техніко-економічних розрахунки систем електропостачання 1. Основні положення техніко-економічних розрахунків 2. Річні експлуатаційні витрати 3. Витрати на виробництво й передачу електроенергії	
Разом:		30

Теми та план лекційних занять (заочна форма навчання)

№ п/п	Назва та зміст модулів та їх елементів	Кількість годин,дф
Модуль 1.		
1	Тема 3: Електропостачання сільськогосподарських споживачів 1. Вимоги сільськогосподарських споживачів до електропостачання. 2. Виробництво електричної енергії. 3. Електричне обладнання сільськогосподарських станцій і підстанцій. 4. Лінії електропередачі. 5. Електричні навантаження сільськогосподарських підприємств і населених пунктів. 6. Внутрішні електричні мережі.	2
1.1		
1.2	Тема 4: Електричні мережі електропостачання 1. Схеми й конструктивне виконання електричних мереж 2. Захисна апаратура для мереж до 1000В 3. Проводи й кабелі. 4. Ізолятори повітряних ліній	2
2	Модуль 2	

2.1	Тема 6: Економічність роботи електричних мереж 1. Якість електричної енергії. 2. Надійність електропостачання й засобу для підвищення її рівня.	2
2.2	Тема 7: Елементи електричних мереж 1. Складові частини системи електропостачання. 2. Головні функції та електричні схеми. 3. Основне електрообладнання розподільних пунктів. 4. Головні складові частини та класифікація. 5. Визначення, основні вимоги та класифікація електричних схем.	2
3	Модуль 3.	
3.1	Тема 10: Розрахунок електричних мереж за економічними показниками. 1. Економічна щільність струму й економічні інтервали навантаження. 2. Втрати енергії в електричних мережах.	2
3.2	Тема 11: Розрахунок електричних мереж за допустимим нагріванням. 1. Припустиме навантаження на незольовані проводи. 2. Припустиме навантаження на ізольованих проводах й кабелях при нагріванні. 3. Вибір плавких запобіжників, автоматів і перетину проводів і кабелів по припустимому нагріванні	2
3.2	Тема 12: Розрахунок повітряних ліній на механічну міцність. 1.1. Визначення механічних навантажень проводів 2. Механічні розрахунки проводів 3. Механічні розрахунки опор	2
3.3	Тема 13: Регулювання напруги в електричних мережах. 1. Регулювання напруги в сільських електричних мережах. 2. Регулювання напруги генераторів сільських електростанцій. 3. Застосування мережних регуляторів напруги й конденсаторів	2
	Модуль 4	
4.1	Тема 14: Перенапруги в електричних мережах та засоби захисту від них. 1. Перенапруги й захист від них. 2. Поняття про грозу й атмосферні перенапруги. 3. Захист від прямих ударів блискавки. 4. Захист від наведених перенапруг. 5. Захист сільських електричних установок від атмосферних перенапруг	2
4.2	Тема 15: Струми короткого замикання і замикання на землю. 1. Загальні відомості 2. Складання розрахункових схем 3. Визначення струмів короткого замикання в сільських мережах напругою вище 1 кВ 4. Визначення струмів короткого замикання в сільських мережах напругою 380 В	
	Разом:	20

6. Теми лабораторних занять (денна форма навчання)

№ п/п	Назва та зміст модулів та їх елементів	Кількість годин, дф
1	Модуль 1	14
1.1	Лабораторна робота №1. Структура та основне обладнання розподільних мереж	2
1.2	Лабораторна робота №2. Вивчення конструкцій роз'єднувачів, короткозамикачів, віддільників та приводів до них	2
1.3	Лабораторна робота №3. Перенапруги в електроустановках та пристрої захисту від них	2

1.4	Лабораторна робота №4. Вивчення конструкції малооб'ємних оливкових вимикачів	2
1.5	Лабораторна робота №5. Вивчення конструкцій вимикачів навантаження ВВП-16, ВВП-17, ВВП-10, ВВП-10 та вакуумних вимикачів ВВП-10	2
1.6	Лабораторна робота №6. Вивчення конструкцій запобіжників.	2
1.7	Лабораторна робота №7. Вивчення комплектної трансформаторної підстанції (КТП) 10/0,4 кВ	2
1.9	Лабораторна робота №8. Вивчення конструкцій та електричних схем джерел автономного живлення.	2
1.9	Лабораторна робота №9. Огляд розподільних пристроїв внутрішньої і зовнішньої установки	2
1.10	Лабораторна робота №10. Вимір струму витікання та пробивної напруги вентильних розрядників	2
1.7	Лабораторна робота 11. Розрахунок навантажень для групи житлових будинків	2
1.7	Лабораторна робота 12. Розрахунок потужності зовнішнього освітлення населеного пункту	2
1.7	Лабораторна робота 13. Розрахунок навантажень для промислових споживачів	4
2.6	Лабораторна робота 14. Розрахунок координат центра навантаження	2
2	Модуль 2..	14
2.1	Лабораторна робота 15. Трасування повітряних ліній напругою 0,38 кВ	2
2.2	Лабораторна робота 16. Розрахунок навантажень повітряних ліній	2
2.3	Лабораторна робота 17. Визначення розрахункової потужності підстанції 10/0,4 кВ	2
2.4	Лабораторна робота 18. Вибір кількості та номінальної потужності силових трансформаторів підстанції 10/0,4 кВ	2
2.4	Лабораторна робота 19. Розрахунок навантажень повітряних ліній напругою 10 кВ	4
2.5	Лабораторна робота 20. Визначення допустимих втрат напруги в мережі.	2
2.6	Лабораторна робота 22. Вибір перерізів проводів в мережах 10 кВ	2
4.2	Лабораторна робота 21. Вибір перерізів дротів в мережах 0,38 кВ.	2
4.3	Лабораторна робота 23. Перевірка повітряної лінії на коливання напруги в мережі під час пуску електродвигуна.	2
4.4	Лабораторна робота 24. Розрахунок струмів короткого замикання мережі 10 кВ	2
4.5	Лабораторна робота 25. Розрахунок струмів короткого замикання мережі 0,38 кВ	2
4.6	Лабораторна робота 26. Вибір електричних апаратів напругою 0,38 кВ 10 к	4
4.7	Лабораторна робота 27. Розрахунок максимального струмового захисту повітряної лінії	2
	Разом:	60

6. Теми практичних занять (денна форма навчання)

№ п/п	Назва та зміст модулів та їх елементів	Кількість годин_дф
1	Модуль 1	
1.1	Лабораторна робота №1. Структура та основне обладнання розподільних мереж	2
1.2	Лабораторна робота №2. Вивчення конструкцій роз'єднувачів, короткозамикачів, віддільників та приводів до них	2
1.3	Лабораторна робота №3. Перенапруги в електроустановках та пристрої захисту від них	2
1.4	Лабораторна робота №4. Вивчення конструкції малооб'ємних оливкових	2

	вимикачів	
1.5	Лабораторна робота №5. Вивчення конструкцій вимикачів навантаження ВВП-16, ВВП-17, ВНР-10, ВНРП-10 та вакуумних вимикачів ВВВ-10	2
1.6	Лабораторна робота №6. Вивчення конструкцій запобіжників.	2
1.7	Лабораторна робота №7. Вивчення комплектної трансформаторної підстанції (КТП) 10/0,4 кВ	2
1.9	Лабораторна робота №8. Вивчення конструкцій та електричних схем джерел автономного живлення.	2
1.9	Лабораторна робота №9. Огляд розподільних пристроїв внутрішньої і зовнішньої установки	2
1.10	Лабораторна робота №10. Вимір струму витікання та пробивної напруги вентильних розрядників	2
1.7	Лабораторна робота 11. Розрахунок навантажень для групи житлових будинків	2
1.7	Лабораторна робота 12. Розрахунок потужності зовнішнього освітлення населеного пункту	2
1.7	Лабораторна робота 13. Розрахунок навантажень для промислових споживачів	4
2.6	Лабораторна робота 14. Розрахунок координат центра навантаження	2
2	Модуль 2..	14
2.1	Лабораторна робота 15. Трасування повітряних ліній напругою 0,38 кВ	2
2.2	Лабораторна робота 16. Розрахунок навантажень повітряних ліній	2
2.3	Лабораторна робота 17. Визначення розрахункової потужності підстанції 10/0,4 кВ	2
2.4	Лабораторна робота 18. Вибір кількості та номінальної потужності силових трансформаторів підстанції 10/0,4 кВ	2
2.4	Лабораторна робота 19. Розрахунок навантажень повітряних ля ліній напругою 10 кВ	4
2.5	Лабораторна робота 20. Визначення допустимих втрат напруги в мережі.	2
2.6	Лабораторна робота 22. Вибір перерізів проводів в мережах 10 кВ	2
4.2	Лабораторна робота 21. Вибір перерізів дротів в мережах 0,38 кВ.	2
4.3	Лабораторна робота 23. Перевірка повітряної лінії на коливання напруги в мережі під час пуску електродвигуна.	2
4.4	Лабораторна робота 24. Розрахунок струмів короткого замикання мережі 10 кВ	2
4.5	Лабораторна робота 25. Розрахунок струмів короткого замикання мережі 0,38 кВ	2
4.6	Лабораторна робота 26. Вибір електричних апаратів напругою 0,38 кВ 10 к	4
4.7	Лабораторна робота 27. Розрахунок максимального струмового захисту повітряної лінії	2
	Разом:	60

7.Теми практичних занять (заочна форма навчання)

№ п/п	Назва та зміст модулів та їх елементів	Кількість годин_дф
1	Модуль 1	
1.1	Вивчення конструкцій запобіжників.	2
1.2	Вивчення комплектної трансформаторної підстанції (КТП) 10/0,4 кВ	2
2	Модуль 2.	
2.1	Вивчення конструкцій запобіжників.	2
2.2	Лабораторна робота 14. Розрахунок координат центра навантаження	2
3	Модуль 3.	
3.1	Розрахунок навантажень повітряних ліній	2

3.2	Визначення розрахункової потужності підстанції 10/0,4 кВ	2
3.3	Розрахунок навантажень повітряних для лінії напругою 10 кВ	2
3.4	Визначення допустимих втрат напруги в мережі	
4	Модуль 4	
4.1	Розрахунок струмів короткого замикання мережі 10 кВ	2
4.2	Розрахунок максимального струмового захисту повітряної лінії	2
Разом:		20

Самостійна робота

№ п/п	Назва та зміст модулів та їх елементів	Кількість годин дф
1.1	Тема 1 Роль електропостачання агропромислових підприємств Складові частини електропостачальної системи	4
1.2	Тема 2: Загальні відомості про виробництво, передачу, розподіл та споживання електричної енергії/ 1. Опори повітряних ліній/2. Уведення в будинки/3. Активні й індуктивні опори проводів	4
1.3	Тема 3: Електропостачання сільського господарських споживачів 1. Характеристика провідів і кабелів	4
1.4	Тема 4: Основні елементи електричних мереж 1. Загальні відомості щодо оформлення документації проектів електропостачання	4
1.5	Тема 5: Електричні навантаження сільських мереж. 1 Вибір напруг, електричний розрахунок ліній передачі й розподілу електроенергії	4
1.6	Тема 6: Економічність роботи електричних мереж. 1. Основні вимоги до надійності електропостачання оцінка рівня надійності. 2. Основні технічні рішення по забезпеченню автономним резервним електроживленням найбільш відповідальних електроприймачів у сільськогосподарських споживачів. 3. Вибір кількості й місць установки автоматичних комутаційних апаратів у мережах 10 кВ. 4. Заходи щодо підвищення надійності електропостачання сільськогосподарських споживачів	2
1.7	Тема 7: Елементи електричних мереж. 1. Збірні та стаціонарні трансформаторні підстанції. 2. Особливості побудови мереж живлення 6-10 кВ. 3. Схеми розподільчих мереж. 4. Особливості побудови розподільчої мережі до 1 кВ. 5. Пристрої автоматичного включення резерву.	2
1.8	Тема 8: Розрахунок електричних мереж напругою 1. Прогнозування електроспоживання й коефіцієнта росту навантажень	2
1.9	Тема 9: Розрахунок електричних мереж за втратою напруги. 1. Трьохфазно-однофазні мережі. 2. Розрахунки замкнених мереж.	2
2.1	Тема 10: Розрахунок електричних мереж за економічними показниками. 1. Графіки електричних навантажень та фізичні величини й безрозмірні показники. 2. Методи визначення розрахункових навантажень.1	2
2.2	Тема 11: Розрахунок електричних мереж за допустимим нагріванням. 1. Вибір дротів, кабелів і шинопроводів. 2. Вибір перетину проводів і кабелів по допустимому нагріванню.	2
2.3	Тема 12: Розрахунок повітряних ліній на механічну міцність. 1. Загальна характеристика приймачів електроенергії 2. Призначення електричних мереж напругою до 1 кВ і вимоги до них 3. Обладнання й конструктивне виконання електричних мереж	2

	4. Елементи електричних мереж	
2.4	Тема 13: Регулювання напруги в електричних мережах. 1. Визначення припустимої втрати напруги в мережі	2
2.5	Тема 14: Перенапруги в електричних мережах та засоби захисту від них. 1. Загальні відомості. 2. Внутрішні перенапруги. 3. Захист підстанцій від грозових перенапруг, що набігають із ЛЕП. 4. Захист від внутрішніх перенапруг.	2
2.6	Тема 15: Струми короткого замикання і замикання на землю. 1. Початковий період короткого замикання. 2. Визначення струмів короткого замикання по розрахункових кривих. 3. Несиметричні короткі замикання. 4. Замикання на землю в мережах з ізолюваною нейтраллю.	4
2.7	Тема 16: Релейний захист систем електропостачання сільського господарства. 1. Загальні відомості про реле захисту. Принципи дії й обладнання реле різних типів. 2. Схеми включення вторинних реле захисту й автоматики. 3. Джерела оперативного струму. 4. Струмове відсічення. 5. Диференціальний струмовий захист. / 6. Захист трансформаторів.	2
2.8	Тема 17: Засоби автоматизації електричних мереж. 1. Автоматичне регулювання порушення синхронних генераторів. 2. Автоматичне включення синхронних генераторів на паралельну роботу.	2
2.9	Тема 18: Надійність електропостачання сільськогосподарських підприємств та сільських населених пунктів. 1. Приклад вибору варіанта розвитку електричних мереж по декільком критеріям 2. Техніко-економічне обґрунтування заходів підвищення надійності	2
	Разом:	50

Самостійна робота (Заочна форма навчання)

№ п/п	Назва та зміст модулів та їх елементів	Кількість годин дф
1.1	Тема 1 Роль електропостачання агропромислових підприємств Складові частини електропостачальної системи	9
1.2	Тема 2: Загальні відомості про виробництво, передачу, розподіл та споживання електричної енергії/ 1. Опори повітряних ліній/2. Уведення в будинки/3. Активні й індуктивні опори провідів	9
1.3	Тема 3: Електропостачання сільського господарських споживачів 1. Характеристика провідів і кабелів	10
1.4	Тема 4: Основні елементи електричних мереж 1. Загальні відомості щодо оформлення документації проектів електропостачання	9
1.5	Тема 5: Електричні навантаження сільських мереж. 1 Вибір напруг, електричний розрахунок ліній передачі й розподілу електроенергії	7
1.6	Тема 6: Економічність роботи електричних мереж. 1. Основні вимоги до надійності електропостачання оцінка рівня надійності. 2. Основні технічні рішення по забезпеченню автономним резервним електроживленням найбільш відповідальних електроприймачів у сільськогосподарських споживачів. 3. Вибір кількості й місць установки автоматичних комутаційних апаратів у мережах 10 кВ. 4. Заходи щодо підвищення надійності електропостачання сільськогосподарських споживачів	8

1.7	Тема 7: Елементи електричних мереж. 1. Збірні та стаціонарні трансформаторні підстанції. 2. Особливості побудови мереж живлення 6-10 кВ. 3. Схеми розподільчих мереж. 4. Особливості побудови розподільчої мережі до 1 кВ. 5. Пристрої автоматичного включення резерву.	8
1.8	Тема 8: Розрахунок електричних мереж напругою 1. Прогнозування електроспоживання й коефіцієнта росту навантажень	7
1.9	Тема 9: Розрахунок електричних мереж за втратою напруги. 1. Трьохфазно-однофазні мережі. 2. Розрахунки замкнених мереж.	7
2.1	Тема 10: Розрахунок електричних мереж за економічними показниками. 1. Графіки електричних навантажень та фізичні величини й безрозмірні показники. 2. Методи визначення розрахункових навантажень. 1	19
2.2	Тема 11: Розрахунок електричних мереж за допустимим нагріванням. 1. Вибір дротів, кабелів і шинопроводів. 2. Вибір перетину проводів і кабелів по допустимому нагріванню.	19
2.3	Тема 12: Розрахунок повітряних ліній на механічну міцність. 1. Загальна характеристика приймачів електроенергії 2. Призначення електричних мереж напругою до 1 кВ і вимоги до них 3. Обладнання й конструктивне виконання електричних мереж 4. Елементи електричних мереж	19
2.4	Тема 13: Регулювання напруги в електричних мережах. 1. Визначення припустимої втрати напруги в мережі	17
2.5	Тема 14: Перенапруги в електричних мережах та засоби захисту від них. 1. Загальні відомості. 2. Внутрішні перенапруги. 3. Захист підстанцій від грозових перенапруг, що набігають із ЛЕП. 4. Захист від внутрішніх перенапруг.	19
2.6	Тема 15: Струми короткого замикання і замикання на землю. 1. Початковий період короткого замикання. 2. Визначення струмів короткого замикання по розрахункових кривих. 3. Несиметричні короткі замикання. 4. Замикання на землю в мережах з ізольованою нейтраллю.	19
2.7	Тема 16: Релейний захист систем електропостачання сільського господарства. 1. Загальні відомості про реле захисту. Принципи дії й обладнання реле різних типів. 2. Схеми включення вторинних реле захисту й автоматики. 3. Джерела оперативного струму. 4. Струмове відсічення. 5. Диференціальний струмовий захист / 6. Захист трансформаторів.	19
2.8	Тема 17: Засоби автоматизації електричних мереж. 1. Автоматичне регулювання порушення синхронних генераторів. 2. Автоматичне включення синхронних генераторів на паралельну роботу.	17
2.9	Тема 18: Надійність електропостачання сільськогосподарських підприємств та сільських населених пунктів. 1. Приклад вибору варіанта розвитку електричних мереж по декільком критеріям 2. Техніко-економічне обґрунтування заходів підвищення надійності	19
Разом:		226

8. Методи навчання

8.1. Методи навчання за джерелом знань:

1. *Словесні*: розповідь, пояснення, лекція, інструктаж, робота з книгою (читання, конспектування, виготовлення таблиць, графіків).
2. *Наочні*: демонстрація, ілюстрація.
3. *Практичні*: лабораторний метод, практична робота.

8.2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

1. Аналітичний.
2. Методи синтезу.
3. Індуктивний метод.
4. Дедуктивний метод.

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

1. Проблемний (чи проблемно-інформаційний)
2. Частково-пошуковий (евристичний)
3. Дослідницький
4. Репродуктивний
5. Пояснювально-демонстраційний

8.4. Активні методи навчання - використання технічних засобів навчання, самооцінка знань, використання навчальних та контролюючих тестів, використання конспектів лекцій.**8.5. Інтерактивні технології навчання** - використання мультимедійних технологій.**9. Методи контролю**

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

**10. Розподіл балів, які отримують студенти
5 семестр**

Поточне тестування та самостійна робота		СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація	Підсумковий тест - екзамен	Сума
Модуль 1 – 35 балів	Модуль 2 – 35 балів					
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					
T1-T4	T5- T9-					
35	35	15	85 (40+15)	15		100

6 семестр

Поточне тестування та самостійна робота		СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація	Підсумковий тест - екзамен	Сума
Модуль 1 – 25 балів	Модуль 2 – 40 балів					
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2					
T10-T1/3	T14- T18-					
20	20	15	55 (40+15)	15	30	100

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	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	

60-63	Е		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

1. Яковлев В.Ф., Литвин А.В. Методичні вказівки до курсового проекту: «Проект електропостачання сільського населеного пункту» для студентів за спеціальністю 6.100101 «Енергетика та електротехнічні системи в агропромисловому комплексі» Суми, 2011 р. – 42 с

12. Рекомендована література

№	Вид	Назва
1	Основна	Притака І.П., Козирський В.В. Електропостачання сільського господарства.- К.: Урожай, 2002. - 343 с.
2		Василега П.О. Електропостачання: Навчальний посібник – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008 – 415с.
3		Будзко І.А., Зуль М.М. Электроснабжение сельского хозяйства.- М.: Агропромиздат, 2001. - 496 с.
4		Идельчик В.И. Электрические системы и сети: Учебник для вузов.- М.: Энергоатомиздат, 2004. - 592 с.
5		Будзко И.А., Левин М.С. Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов.-2-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 2000.- 320 с.
6	Додатко ва	Справочник по проектированию электроснабжения/ Под ред. Ю.Г. Барыбина и др.-М.: Энергоатомиздат, 2006 - 576 с.
7		Довідник сільського електрика/ В.С. Олійник, В.М. Гайдук, В.Ф. Гончар та ін.; За ред. В.С. Олійника - 3-є вид., перероб. і доп.- К.: Урожай, 2001. - 264 с.

13. Інформаційні ресурси

- 1 Паначевний В.І., Свергун Ю.Ф. Загальна електротехніка: теорія і практикум .
Електронний ресурс -pdatu.edu.ua/documents/2012/prog-vs-vuprob/bakalavr/energ.doc
2. www.repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/44/1/Klimentko_Aparati.pdf
4. Будзко И. А. - Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий и ... Серия: Учебники и учебные пособия для высших сельскохозяйственных [електронний ресурс]
opac.mpei.ru/notices/index/IdNotice.../Source:default
5. wenergouniver.ru/load/0-0-1-299-2
6. indow.edu.ru/resource/109/57109