

Робоча програма з дисципліни "Релейний захист та автоматика" для студентів за спеціальністю 141 «Енергетика, електротехніка та електромеханіка»


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



Робочу програму схвалено на засіданні кафедри енергетики та електротехнічних систем

Протокол від "08" червня 2020 року № 20

Завідувач кафедри



(Чепіжний А.В.)

(прізвище та ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми



(Чепіжний А.В.)

Декан факультету



(Довжик М.Я.)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації



І. Ковал

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 4	Галузь знань: 14 Електрична інженерія (шифр і назва)	<i>Нормативна</i>	
Модулів – 2	Спеціальність 141 «Енергетика, електротехніка і електромеханіка»	Рік підготовки:	
Змістових модулів: 2		2020-2021	2020-2021
Індивідуальне науково-дослідне завдання: -		Курс	
Загальна кількість годин – 120/120		3	4
		Семестр	
		6	7
		Лекції	
		30 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		14 год.	8 год.
		Лабораторні	
		16 год.	
		Самостійна робота	
		60 год.	102 год.
		Індивідуальні завдання: -	
		Вид контролю:	
		<i>Icnum</i>	<i>Icnum</i>
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 2	Освітній ступень бакалавр		

Примітка.

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

для денної форми навчання – 60/608 (50/50)

для в заочної форми навчання – 13/87 (16/108)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: ознайомлення студентів з комплексом питань щодо забезпечення надійної та ефективної роботи систем електропостачання агропромислового комплексу та підготовка студентів до діяльності в системах електропостачання агропромислового комплексу.

Завдання: оволодіти навички, необхідні для проектування енергетичних об'єктів в АПК.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен:

знати:

- основні вимоги, які пред'являються до систем релейного захисту та автоматики;
- класифікацію, будову, конструкцію різних типів реле та засобів автоматики;
- аварійні режими роботи систем електропостачання та їх елементів;
- основні методи розрахунків параметрів і режимів систем релейного захисту та автоматики електричних мереж та установок.
- види релейного захисту та автоматики систем електропостачання та окремих елементів цих систем.
- основні методи розрахунків різних видів релейного захисту та автоматики систем електропостачання об'єктів АПК.

вміти:

- аналізувати режими роботи систем електропостачання та її елементів;
- обґрунтовувати та вибирати необхідні схеми релейного захисту та автоматики і склад елементів цих схем;
- розраховувати параметри елементів систем релейного захисту та автоматики електричних мереж та установок;
- забезпечувати селективність роботи системи релейного захисту та автоматики.

3. Програма навчальної дисципліни

Затверджена Методичною Радою СНАУ (протокол № 4 від 01.03.2018 р.)

Змістовий модуль 1. Загальні питання релейного захисту.

Тема 1. Вступ. Сучасний стан та тенденції розвитку систем релейного захисту та автоматики. Зміст, порядок вивчення і задачі дисципліни. Основні терміни та визначення. Призначення пристроїв захисту і автоматики, їх складові елементи та функціональні частини. Основні вимоги до пристроїв РЗА. Техніка безпеки при роботі з пристроями РЗА. Елементи пристроїв РЗА. Первинні вимірювальні перетворювачі струму. Схема з'єднань ТС. Оцінка схем з'єднань ТС і сфери їх використання. Первинні перетворювачі напруги. Захист кіл ТН. Насичувальні ТС (НТС). Трансреактори (ТР). Фільтри симетричних складових. Блоки живлення.

Тема 2. Релейний захист. Загальні відомості. Основні відомості. Класифікація реле. Параметри реле різних видів та типів. Основні вимоги, які пред'являються до релейного захисту та систем автоматики електричних мереж. Електромеханічні елементи пристроїв РЗА. Загальні відомості про електромеханічні системи. Використання електромагнітного принципу для виконання реле. Використання індукційного принципу для виконання реле. Індукційні вимірювальні реле. Реле струму РТ – 80, РТ - 90. Реле напругу потужності типу РБМ. Електромеханічні реле з постійним магнітом. Реле на герконах. Напівпровідникові реле. Мікропроцесорний захист. Загальні відомості про електротеплові елементи. Керовані запобіжники.

Тема 3. Захист повітряних ліній 6 – 35 кВ. Максимальний струмовий захист повітряних ліній 6 – 10 кВ. Максимальний струмовий захист повітряних ліній 35 кВ. Струмова відсічка на повітряних лініях 6 – 10 кВ. Захист від замикань на землю в повітряних лініях з ізольованою нейтраллю. Захист і автоматика мереж напругою до 1 кВ. Вимоги до запуску мереж до 1 кВ та їх реалізації. Захист плавкими запобіжниками, їх вибір з урахуванням забезпечення селективності і чутливості. Захист з допомогою автоматичних повітряних вимикачів. Чутливість і селективність розчіплювачів автоматичних вимикачів. Захист від однофазних КЗ на землю в чотирьохпроводній мережі з глухозаземленою нейтраллю. Вимоги до пристрою АВР та їх реалізація в мережах до 1кВ.

Тема 4. Захист повітряних ліній 110 кВ. Загальні відомості. Розрахунок дистанційного захисту. Струмовий захист ліній електропередач в мережах напругою вище 1 кВ. Триступеневий струмовий захист і його основні органи. МСЗ при вмиканні вимірних органів на повні струми

фаз. МСЗ нульової послідовності мереж з заземленою нейтраллю. Схема й оцінка МСЗ. Вибір параметрів струмової відсічки без витримки часу і з витримкою часу. Розширення зони захисту струмової відсічки. Характеристики струмових відсічок. Струмовий захист зі ступеневою характеристикою витримки часу. Схеми струмових захистів. Струмовий захист з залежною від рівня третьої гармоніки струму витримки часу.

Тема 5. Захист трансформаторів. Загальні відомості. Захист від внутрішніх ушкоджень. Захист від надструмів, які обумовлені зовнішніми к. з. Захист шин. Способи виконання, основні органи, розрахунок параметрів пристроїв автоматики. Пристрої автоматичного введення резерву (АВР). Пристрої автоматичного повторного вмикання (АПВ). Пристрої автоматичного частотного розвантаження (АЧР).

Змістовий модуль 2. Автоматика систем електропостачання.

Тема 6. Автоматика мереж Загальні відомості. Автоматичні пристрої нормального режиму. Автоматичні пристрої аварійного режиму. Способи виконання, основні органи, розрахунок параметрів пристроїв автоматики. Автоматичні пристрої після аварійного режиму. Струмові направлені захисти. Принцип дії і основні органи струмового направленного захисту. Вибір параметрів максимального струмового направленного захисту. Схеми вмикання реле напряму потужності. Схеми і сфера використання максимального струмового направленного захисту. Струмові направлені відсічки без витримки часу і з витримкою часу. Струмовий направлений захист із ступінчатою характеристикою витримки часу.

Тема 7. Автоматичне вмикання резервного живлення. Загальні відомості. Основна класифікація АВР: ліній; трансформаторів; електродвигунів; шинок управління, місцеві; односторонньої дії; двосторонньої дії; на постійному струмі; на змінному струмі. Вимоги до виконання АВР. Дистанційний захист. Призначення, принцип дії, основні органи дистанційного захисту. Вибір параметрів спрацювання дистанційного захисту з триступеневою характеристикою витримки часу. Дистанційний захист ЛЕП. Автоматичне повторне ввімкнення (АПВ). Автоматичне ввімкнення резервного живлення (АВР). Автоматичне частотне розвантаження (АЧР).

Тема 8. Автоматичне повторне включення. Вимоги до пристроїв АПВ. Види пристроїв АПВ. Розрахунок параметрів спрацювання АПВ. Диференційний захист. Види і способи виконання захисту. Принцип дії позовжнього диференційного захисту. Струм небалансу в реле з циркулюючими струмами. Способи підвищення чутливості. Повздовжній диференційний захист ліній і особливості його виконання. Оцінка позовжнього диференційного захисту. Поперечний диференційний захист. Сфера використання поперечних диференційних захистів

Тема 9. Автоматичне керування технічними засобами секціонування та резервування. Загальні відомості. Методика вибору засобів секціонування та резервування. Розрахунок необхідної кількості засобів секціонування та резервування. Захист мережі від замикань на землю в мережах з ізолюваною нейтраллю. Короткі відомості Короткі відомості захист мереж від замикань на землю в мережах з ізолюваною нейтраллю. Розподіл струмів при замиканні на землю. Вимоги до захистів від замикань на землю. Пристрої загальної неселективної сигналізації. Струмові захисти нульової послідовності, які реагують на струми усталеного режиму. Захист ТН контролю ізоляції. Схема загальної неселективної сигналізації без використання ТН.

Тема 10. Захист мережі від замикань на землю в мережах. Захист мереж від замикань на землю в мережах з ізолюваною нейтраллю. Розподіл струмів при замиканні на землю. Вимоги до захистів від замикань на землю. Пристрої загальної неселективної сигналізації

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових 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
Модуль 1. Релейний захист в системах електропостачання												
Змістовий модуль 1. Загальні питання релейного захисту.												
Тема 1. Вступ. Сучасний стан та тенденції розвитку систем релейного захисту та автоматики	10	2	2		-	6	10					10
Тема 2. Релейний захист. Загальні відомості	12	2	2	2	-	6	12	2				10
Тема 3. Захист повітряних ліній 6 – 35 кВ	12	4		2	-	6	14	2	2			10
Тема 4. Захист повітряних ліній 110 кВ	10	2		2	-	6	12		2			10
Тема 5. Захист трансформаторів	14	4	2	2	-	6	12					12
Усього годин за модуль 1	58	16	6	8			32	60	4	4		54
Модуль 2. Автоматика систем електропостачання												
Змістовий модуль 2. Автоматика систем електропостачання.												
Тема 6. Автоматика мереж	12	2	2	2	-	4	12		2			10
Тема 7. Автоматичне вмикання резервного живлення	12	2		2	-	8	12	2				10
Тема 8. Автоматичне повторне включення	12	4	2	2	-	4	14	2				12
Тема 9. Автоматичне керування технічними засобами секціонування та резервування	14	4	2	2		6	12		2			10
Тема 10. Захист мережі від замикань на землю	12	2	2				10					10
Усього годин за модуль 2	62	14	8	8	-	42	60	4	4			52
ПДЗ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Усього годин	120	30	14	16	-	74	120	8	8			104

5.1. Темі та план лекційних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ. Сучасний стан та тенденції розвитку систем релейного захисту та автоматики 1.1 Зміст, порядок вивчення і задачі дисципліни 1.2 Основні терміни та визначення 1.3 Призначення пристроїв захисту і автоматики, їх складові елементи та функціональні частини 1.4 Основні вимоги до пристроїв РЗА 1.5 Техніка безпеки при роботі з пристроями РЗА	2
2	Тема 2. Релейний захист. Загальні відомості	2

	1. Основні відомості. 2. Класифікація реле.	
3	Тема 2. Релейний захист. Загальні відомості 3. Параметри реле різних видів та типів. 4. Основні вимоги, які пред'являються до релейного захисту та систем автоматичної електричних мереж.	2
4	Тема 3. Захист повітряних ліній 6 – 35 кВ. 1. Максимальний струмовий захист повітряних ліній 6 – 10 кВ. 2. Максимальний струмовий захист повітряних ліній 35 кВ.	2
5	Тема 3. Захист повітряних ліній 6 – 35 кВ. 3. Струмова відсічка на повітряних лініях 6 – 10 кВ. 4. Захист від замикань на землю в повітряних лініях з ізолюваною нейтраллю.	2
6	Тема 4. Захист повітряних ліній 110 кВ. 1. Загальні відомості. 2. Розрахунок дистанційного захисту.	4
7	Тема 5. Захист трансформаторів 1. Загальні відомості. 2. Захист від внутрішніх ушкоджень	2
8	Тема 5. Захист трансформаторів 3. Захист від надструмів, які обумовлені зовнішніми к. з. 4. Захист шин.	2
9	Тема 6. Автоматика мереж. 1. Загальні відомості. 2. Автоматичні пристрої нормального режиму. 3. Автоматичні пристрої аварійного режиму та Автоматичні пристрої аварійного режиму	2
10	Тема 7. Автоматичне вмикання резервного живлення. 1. Загальні відомості. 2. Основна класифікація АВР	2
11	Тема 7. Автоматичне вмикання резервного живлення. 1. Вимоги до виконання АВР.	2
12	Тема 8. Автоматичне повторне включення. 1. Вимоги до пристроїв АПВ. 2. Види пристроїв АПВ	2
13	Тема 8. Автоматичне повторне включення. 3. Розрахунок параметрів спрацьовування АПВ	2
14	Тема 9. Автоматичне керування технічними засобами секціонування та резервування. 1. Загальні відомості. 2. Методика вибору засобів секціонування та резервування. 3. Розрахунок необхідної кількості засобів секціонування та резервування.	2
15	Тема 10. Захист мережі від замикань на землю в мережах 1. Захист мереж від замикань на землю в мережах з ізолюваною нейтраллю. 2. Розподіл струмів при замиканні на землю	2
Разом		30

5.2. Темі та план лекційних занять (заочна форма навчання)

(№ з/п)	Назва теми	Кількість годин
2	Тема 2. Релейний захист. Загальні відомості 3. Основні відомості 2. Класифікація реле.	2
5	Тема 3. Захист повітряних ліній 6 – 35 кВ. 3. Струмова відсічка на повітряних лініях 6 – 10 кВ. 4. Захист від замикань на землю в повітряних лініях з ізолюваною нейтраллю.	2
10	Тема 7. Автоматичне вмикання резервного живлення. 2. Загальні відомості. 2. Основна класифікація АВР	2
11	Тема 7. Автоматичне вмикання резервного живлення. 1. Вимоги до виконання АВР.	2
Разом		8

6.1. Теми практичних занять (денна форма навчання).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок максимального струмового захисту лінії 10 кВ	2
2	Розрахунок релейного захисту вводу 10 кВ РТП-35/10кВ	
3	Розрахунок струмової відсічки трансформатора	2
4	Розрахунок максимального струмового захисту трансформатора	2
5	Розрахунок диференційного захисту силового трансформатора	2
6	Розрахунок параметрів спрацьовування АВР мережі	2
7	Розрахунок параметрів спрацьовування пристроїв АПВ	2
Разом		30

6.2. Теми практичних занять (заочна форма навчання).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок релейного захисту вводу 10 кВ РТП-35/10кВ (ч.1)	2
2	Розрахунок струмової відсічки трансформатора	2
3	Розрахунок параметрів спрацьовування АВР мережі (ч.1)	2
4	Розрахунок параметрів спрацьовування пристроїв АПВ (ч.1)	2
Разом		8

7. Теми лабораторних занять (денна форма навчання).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні пристрої РЗА	2
2	Вивчення трансформаторів напруги і струму	2
3	Максимальний струмовий захист трансформатора	2
4	Диференційний захист силового трансформатора	2
5	Захист з допомогою автоматичних повітряних вимикачів	2
6	Пристрій АВР та їх реалізація в мережах	2
7	Пристрої АПВ та їх реалізація в мережах	2
8	Обґрунтування вибору засобів РЗА в системах електропостачання	2
Разом		16

7.1. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Загальні відомості про релейний захист і автоматику 1.Первинні вимірювальні перетворювачі струму. 2.Схема з'єднань ТС. 3. Оцінка схем з'єднань ТС і сфери їх використання. Первинні вимірювальні перетворювачі напруги. 5. Захист кіл ТН.6. Насичувальні ТС (НТС).7. Трансреактори (ТР)ю8. Фільтри симетричних складоових	5
2	Тема 2. Елементи пристроїв РЗА 1.Первинні вимірювальні перетворювачі струму 2.Схема з'єднань ТС/ Оцінка схем з'єднань ТС і сфери їх використання 4. Захист кіл ТН.5. Насичувальні ТС (НТ).Трансреактори (ТР)	6
3	Тема 3. Електромеханічні елементи пристроїв РЗА 1. Загальні відомості про електромеханічні системи 2. Використання електромагнітного принципу для виконання реле 3. Використання індукційного принципу для виконання реле 4. Індукційні вимірювальні реле. Реле струму РТ – 80, РТ - 90 5. Реле напрямку потужності типу РБМ/Електромеханічні реле з постійним магнітом/Реле на герконах, Напівпровідникові реле/Мікропроцесорний захист/ Загальні відомості про електротеплові елементи. Керовані запобіжники	6
4	Тема 4. Захист і автоматика мереж напругою до 1 кВ	6

	1 Вимоги до запуску мереж до 1 кВ та їх реалізації 2 Захист плавкими запобіжниками, їх вибір з урахуванням забезпечення селективності і чутливості 3 Захист з допомогою автоматичних повітряних вимикачів 4 Чутливість і селективність розчіплювачів автоматичних вимикачів 5 Захист від однофазних КЗ на землю в чотирехпровідній мережі з глухозаземленою нейтраллю	
5	Тема 5. Струмівий захист лінії електропередач в мережах напругою вище 1 кВ 1 Триступеневий струмівий захист і його основні органи 2 МСЗ. Схема й оцінка МСЗ. Вибір параметрів струмової відсічки без витримки часу і з витримкою часу 3 Розширення зони захисту струмової відсічки	8
6	Тема 6. Автоматика мереж. Способи виконання, основні органи, розрахунок параметрів пристроїв автоматики 1 Пристрій автоматичного введення резерву (АВР) 2 Пристрій автоматичного повторного вмикання (АПВ) 3 Пристрій автоматичного частотного розвантаження (АЧР)	6
7	Тема 7. Струмові направлені захисти 1 Принцип дії і основні органи струмового направленного захисту 2 Вибір параметрів максимального струмового направленного захисту 3 Схеми вмикання реле напрумя потужності. 4 Схеми і сфера використання максимального струмового направленного захисту	6
8	Тема 8. Дистанційний захист 1 Призначення, принцип дії, основні органи дистанційного захисту 2 Вибір параметрів спрацювання дистанційного захисту з триступеневою характеристикою витримки часу 3 Дистанційний захист ЛЕП	6
9	Тема 9. Диференційний захист/1. Принцип дії поздовжнього диференційного захисту 2. Струм небалансу в реле з циркулюючими струмами. Способи підвищення чутливості 3 Поздовжній диференційний захист ліній і особливості його виконання Поперечний диференційний захист	6
10	Тема 10. Захист мережі від замикань на землю в мережах з ізолюваною нейтраллю 1. Вимоги до захистів від замикань на землю. /2. Пристрій загальної неселективної сигналізації	6
Разом		60

7.2. Самостійна робота (заочна форма навчання).

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Загальні відомості про релейний захист і автоматику 1.Первинні вимірювальні перетворювачі струму. 2.Схема з'єднань ТС. 3. Оцінка схем з'єднань ТС і сфери їх використання. Первинні вимірювальні перетворювачі напруги. 5 Захист кіл ТН.6 Насичувальні ТС (НТС).7 Трансреактори (ТР). 8 Фільтри симетричних склаюових	10
2	Тема 2. Елементи пристроїв РЗА 1 Первинні вимірювальні перетворювачі струму 2 Схема з'єднань ТС/ Оцінка схем з'єднань ТС і сфери їх використання 4 Захист кіл ТН 5. Насичувальні ТС (НТ). Трансреактори (ТР)	10
3	Тема 3. Електромеханічні елементи пристроїв РЗА 1.Загальні відомості про електромеханічні системи 2.Використання електромагнітного принципу для виконання реле.3 Використання	10

	індукційного принципу для виконання реле.4.Індукційні вимірювальні реле. Реле струму РТ – 80, РТ – 90.5.Реле напрямку потужності типу РБМ 6. .Електро механічні реле з постійним магнітом. 7. Реле на герконах, Напівпровідникові реле. 8.Мікропроцесорний захист 9. Загальні відомості про електротеплові елементи. Керовані запобіжники	
4	Тема 4. Захист і автоматика мереж напругою до 1 кВ 1 Вимоги до запуску мереж до 1 кВ та їх реалізації 2 Захист плавкими запобіжниками, їх вибір з урахуванням забезпечення селективності і чутливості 3 Захист з допомогою автоматичних повітряних вимикачів 4 Чутливість і селективність розчіплювачів автоматичних вимикачів 5 Захист від однофазних КЗ на землю в чотирехпровідній мережі з глухозаземленою нейтралю	10
5	Тема 5. Струмівий захист ліній електропередач в мережах напругою вище 1 кВ 1 Триступеневий струмівий захист і його основні органи 2 МСЗ. Схема й оцінка МСЗ. Вибір параметрів струмової відсічки без витримки часу і з витримкою часу 3 Розширення зони захисту струмової відсічки	12
6	Тема 6. Автоматика мереж. Способи виконання, основні органи, розрахунок параметрів пристроїв автоматики 1 Пристрої автоматичного введення резерву (АВР) 2 Пристрої автоматичного повторного вмикання (АПВ) 3 Пристрої автоматичного частотного розвантаження (АЧР)	10
7	Тема 7. Струмові направлені захисти 1 Принцип дії і основні органи струмового направленного захисту 2 Вибір параметрів максимального струмового направленного захисту 3 Схеми вмикання реле напрямку потужності. 4 Схеми і сфера використання максимального струмового направленного захисту	10
8	Тема 8. Дистанційний захист 1 Призначення, принцип дії, основні органи дистанційного захисту 2 Вибір параметрів спрацювання дистанційного захисту з триступеневою характеристикою витримки часу 3.Дистанційний захист ЛЕП	12
9	Тема 9. Диференційний захист 1. Принцип дії поздовжнього диференційного захисту 2. Струм небалансу в реле з циркулюючими струмами. Способи підвищення чутливості 3 Поздовжній диференційний захист ліній і особливості його виконання Поперечний диференційний захист	10
10	Тема 10. Захист мережі від замикань на землю в мережах з ізолюваною нейтралю. 1. Вимоги до захистів від замикань на землю 2. Пристрої загальної неселективної сигналізації	10
Разом		544

8. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. *Словесні*: розповідь, пояснення, лекція, інструктаж, робота з книгою (читання, конспектування, виготовлення таблиць, графіків).

1.2. *Наочні*: демонстрація, ілюстрація.

1.3. *Практичні*: лабораторний метод, практична робота.

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. Проблемний (чи проблемно-інформаційний)

3.2. Частково-пошуковий (евристичний)

3.3. Дослідницький

3.4. Репродуктивний

3.5. Пояснювально-демонстраційний

4. Активні методи навчання - використання технічних засобів навчання, самооцінка знань, використання навчальних та контролюючих тестів, використання конспектів лекцій.

5. Інтерактивні технології навчання - використання мультимедійних технологій.

9. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ECTS.

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.

10.1. Розподіл балів, які отримують студенти (денна форма навчання).

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	15	85 (40+15)	15		100
T1-T4	T5- T9-					
35	35					

1

0.2. Розподіл балів, які отримують студенти. (Заочна форма навчання)

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	30				100
T1-T4	T5- T9-					
35	35					

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (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
------	---	--	---

11. Методичне забезпечення

1. Яковлев В.Ф., Радіонов О.В., Литвин А.В. Релейний захист та автоматика. Суми, 2015 рік.

12. Рекомендована література

Базова

1. Авербух А.М. Релейная защита в задачах с решениями и примерами. - Л.: Энергия, 2003.
2. Андреев В.А. Релейная защита, автоматика и телемеханика системы электроснабжения. -М: Высшая школа, 2006.
3. Беркович М.А. Основы техники релейной защиты. - М.: Энергоатомиздат, 2003.
4. Голота А.Д. Автоматика в электроэнергетических системах -К.: Вища шк., 2006 – 367 с.
5. Срмолаєв С.О., Козирський В.В., Куценко Ю.М., Мунтян В.О., Ралько І.П., Яковлев В.Ф. Проекування систем електропостачання в АПК – К.: Центр технічної інформації, 2007 – 544 с.
6. Козирський В.В. Електропостачання агропромислового комплексу: підр./ Козирський В.В., Каплун В.В., Волошин С.М. – К.: Аграрна освіта, 2011. - 448 с.
7. Васи́лега П.О. Електропостачання: Навчальний посібник – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008 – 415с.
8. Основы релейного захисту та автоматики, Гадай Андрій, Луцьк, 2010 Електронний ресурс: <http://lib.lntu.info/books/fepes/elektropostachnnia/2010/10-120/>
9. Федосеев А.М. Релейная защита электрических систем. -М.:Энергия, 2002.

Допоміжна

1. Кідиба В.П., Шелепєть Т.М. Захист трансформаторів та авторансформаторів: Навч. посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004. – 180 с. ISBN 966-553-425-4/
2. Овчаренко Н.И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем: Учебник для вузов / Н.И. Овчаренко; под ред. А.Ф. Дьякова. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003. – 504 с.: ил
3. Реле. Краткий справочник изделий 2004 года: каталог – К.: ОАО «Электротехнический завод», 2004. – 95 с. - Режим доступа: www.office@relay.kiev.ua. – 13.01.2006
4. Шабад М.А. Расчет релейной защиты и автоматики распределительных сетей. –Л.: Энергоатомиздат, 2007.- 156 с.

Інформаційні ресурси

1. Релейний захист та автоматика - <http://lib.lntu.info/book/fepes/elektropostach/2013/13-17/>
2. Основы релейного захисту та автоматики - <http://lib.lntu.info/book/fepes/elektropostachnnia/2010/10-120/>
3. Електронний посібник з дисципліни: Електрична частина станцій і підстанцій - <http://lib.lntu.info/book/fepes/elektropostach/2013/13-42/>
4. "Основы электропостачання" - <http://lib.lntu.info/book/fepes/elektropostach/2014/14-21/>
5. "Нормативні документи з проєкування та експлуатації СЕП" - <http://lib.lntu.info/book/fepes/elektropostach/2015/15-13/>
6. ЕНП з дисципліни "Техніка високих напруг" - <http://lib.lntu.info/book/fepes/elektropostachnnia/2010/10-131/>
7. Релейная защита и автоматика - <http://rza-lekcii.ru/>
8. Все о релейной защите - <http://rza.org.ua/>