

Силабус курсу:

Навчальна дисципліна Основи релейного захисту та автоматика



СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Ступінь вищої освіти:	бакалавр
Спеціальність:	1 4 1 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Рік підготовки:	3
Семестр викладання:	6
Кількість кредитів ЄКТС:	7
Мова(-и) викладання:	українська
Вид семестрового контролю	іспит

Автор курсу та лектор:

к.т.н., доц., Філімоненко Костянтин Вадимович

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

доцент кафедри електричної інженерії

посада

kostiantyn.kun@gmail.com	+38(095)8984294	Skype: Kfilimonenko	113 НК, за розкладом консультації
електронна адреса	телефон	месенджер	

Анотація навчального курсу

Цілі вивчення курсу:

Метою викладання навчальної дисципліни є: придбання знань основоположних принципів забезпечення надійності систем електропостачання за допомогою засобів релейного захисту та автоматизації (РЗА).

Основними завданнями вивчення даної дисципліни є:

– формування здібностей використовувати технічні засоби РЗА при вирішенні завдань професійної діяльності бакалаврів за профілем «Електротехніка та електротехнології»;

– формування готовності до обґрунтування прийнятих технічних рішень з урахуванням економічних та екологічних наслідків їх застосування

Результати навчання:

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні знати :

- історію розвитку, область застосування та інноваційні тенденції соціального розвитку засобів РЗА;
- основні поняття і принципи побудови релейного

- захисту та автоматизації систем електропостачання;
- фізичні явища в апаратах РЗА та основи тієї їх функціонування;
 - елементну базу, характеристики, експлуатаційні вимоги і регульовальні властивості сучасних засобів релейного захисту та автоматизації систем електропостачання;
 - структурні і спрощені принципові схеми основних типів систем РЗА.

в м і т и :

- застосовувати електромеханічні, електронні та мікропроцесорні засоби РЗА для контролю значень електричних величин з метою захисту електроенергетичних об'єктів;
- використовувати сучасні інформаційні та телекомунікаційні технології для підвищення надійності, чутливості і селективності засобів РЗА;
- вибирати і реалізовувати ефективні режими роботи засобів РЗА по заданих методиками;
- правильно експлуатувати засоби РЗА енергетичних об'єктів, проводити ремонтні та профілактичні роботи;
- здійснювати оперативні зміни схем і основних параметрів (установок) кошту РЗА відповідно до вимог нормативних документів;
- складати і оформляти оперативну документацію, передбачену правилами експлуатації засобів РЗА;
- обґрунтовувати прийняті технічні рішення на основі аналізу їх технологічних, економічних і екологічних наслідків.

Мета елементів навчання

Мета проведення лекцій – вивчити основний матеріал дисципліни, що включає найбільш важливі питання в теоретичному та практичному відношенні для майбутніх фахівців напряму „Електротехніка та електротехнології” з метою формування у студентів системи професійних знань щодо сучасних принципів побудови систем релейного захисту та автоматики.

Мета проведення лабораторних занять – закріпити теоретичні знання, отримані на лекціях та в під час самостійної роботи над окремими розділами дисципліни, наперед усім тих, що мають найбільше практичне значення, а також отримати практичні навички налаштування релейного захисту.

Мета проведення практичних занять – закріпити теоретичні знання, отримані на лекціях та в під час самостійної

роботи над окремими розділами дисципліни.

Мета виконання самостійної роботи – придбання студентами навичок самостійної роботи з навчальною та навчально-технічною літературою, вивчення матеріалу розділів дисципліни, що не охоплені лекціями.

Передумови до початку вивчення:

Базові знання з дисциплін "Вища математика", «Теоретичні основи електротехніки», «Електротехнічні матеріали », " Основи метрології та електричних вимірювань", «Електричні системи та мережі».

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 7	Галузь знань: 141 - Електротехніка та електромеханіка	Блок дисциплін вільного вибору студента
Модулів – 2	Професійне спрямування: Електротехнічні системи електроспоживання	Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		3
Курсовий робота «Розрахунок релейного захисту підстанції»		Семестр
Загальна кількість годин - 210		6
		Лекції
Тижнів для денної форми навчання: 17	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	28 год.
		Практичні заняття
		28
		Лабораторні заняття
		14 год.
		Самостійна робота
		140 год.
Курсова робота:		
Вид контролю: екзамен		

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Введення в курс.

Надійність енергопостачання споживачів неможливо забезпечити без автоматичного управління елементами системи електропостачання та їх захисту від аварійних і ненормальних режимів.

Тема 2. Основні поняття і принципи побудови РЗА

Види пошкоджень і ненормальних режимів роботи елементів систем електропостачання. Призначення релейного захисту (РЗ) і електромережної автоматики. Основні вимоги, пропонувані до релейного захисту. Елементна база захистів, реле та їх різновиди. Способи зображення і включення реле. Способи впливу захисту на вимикач. Основні принципи побудови захистів. Структурна схема релейних захистів. Оперативний струм. Оперативний постійний струм. Оперативний змінний струм. Схеми джерел оперативного струму. Блоки живлення.

Тема 3. Струмові захист в низьковольтних мережах

Призначення запобіжників, автоматів. Їх характеристики. Вибір запобіжників і автоматів для виконання чутливою і селективне діючої захисту. Области їх застосування.

Тема 4. Елементна база релейного захисту

Принципи конструктивного виконання реле. Класифікація електричних реле. Електромеханічні системи. Електромагнітні реле, принципи їх дії, параметри спрацьовування і повернення, способи їх регулювання. Вимірювальні електромагнітні реле струму і напруги. Допоміжні електромагнітні реле: часу, проміжні, вказівні. Їх характеристики.

Поляризовані реле, реле з магнітокерованими контактами (геркони).

Індукційні реле, принцип дії. Індукційне реле струму. Конструктивне виконання складних індукційних реле - реле потужності і реле опору. Характеристики, регулювання параметрів спрацьовування.

Напівпровідникова та мікропроцесорна елементна база.

Напівпровідникові елементи: діоди, транзистори, стабілітрони, тиристори та вимірювальні органи релейного захисту на їх базі.

Аналогові мікросхеми в релейного захисту. Типові функціональні елементи, що виконуються на операційних підсилювачах (ОУ).

Вимірювальні реле на основі аналогових інтегральних мікросхем з однією і двома вхідними електричними величинами.

Органи логіки на інтегральних мікросхемах.

Цифрові органи захисту на основі мікропроцесорної елементної бази. Вимоги, що пред'являються до них у пристроях РЗ.

Змістовий модуль 2.

Тема 5. Основні види релейних захистів високовольтних мереж

Струмові захисти. Максимальний струмовий захист. Струмові відсічення.

Струмовий спрямований захист. Захисти від замикань на землю. Дистанційний захист. Диференційні струмові захисти

Тема 6. Автоматизоване управління в системах електропостачання

Захист і автоматика синхронних генераторів. Захист і автоматика трансформаторів. Захист і автоматика електродвигунів. Захист і автоматика спеціальних електроустановок систем електропостачання. Пристрої системної автоматики

Курсова робота.

Етапи розрахунку курсової роботи:

1. АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК ОБ'ЄКТУ, ЩО ЗАХИЩАЄТЬСЯ.....
- 1.1. Вибір силового трансформатора.....
- 1.2. Вибір схеми приєднання силового трансформатора до мережі.....
2. АНАЛІЗ ПОШКОДЖЕНЬ І НЕНОРМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ

- ОБ'ЄКТУ.....
- 3. ПОПЕРЕДНІЙ ВИБІР ЗАХИСТУ.....
- 4. ВИБІР РЕЛЕ ЗАХИСТУ.....
- 4.1. Розрахунок струмів короткого замикання при роботі системи з максимальним навантаженням.....
- 4.2. Розрахунок струмів короткого замикання при роботі системи з мінімальним навантаженням.....
- 4.3. Вибір трансформаторів струму.....
- 4.4. Розрахунок струмкового відсічення лінії високої напруги.....
- 4.5. Розрахунок максимального струмкового захисту лінії високої напруги..
- 5. ЗАХИСТ ТРАНСФОРМАТОРА.....
- 5.1. Розрахунок диференціального захисту трансформатора.....
- 5.2. Розрахунок захисту трансформатора від перевантаження.....
- 5.3. Вибір газового захисту трансформатора.....
- 5.4. Розрахунок максимального струмового захисту на стороні низької напруги.....
- 6. ВИЗНАЧЕННЯ ВИМТРИМОК ЧАСУ.....

Методи навчання

Лекційні заняття проводяться з використанням комп'ютерних презентацій, створених в редакторі PowerPoint або за допомогою плакатів (у разі неможливості використати мультимедійне обладнання) за кожною темою. Презентації містять велику кількість ескізів, фото, креслень, схем, які також дублюються на плакатах. Презентації в аудиторії представляються за допомогою мультимедійного проектора або інформація надається в стислій формі на плакатах. За рядом тем використовуються мультимедійні додатки у вигляді відеороликів, які пояснюють фізичні явища і процеси у напівпровідникових приладах, роботу схем підсилення, випрямлення, інверторів та ін.

Розрахунки на практичних заняттях заочного відділення виконуються з використанням ПОМ.

Лабораторні роботи виконуються на спеціалізованих лабораторних стендах. В кожній роботі отримані експериментальні данні та данні емуляції порівнюються з розрахунковими.

Контроль знань виконується за принципами кредитно-модульної системи і складається з поточного, модульного та підсумкового. Поточний контроль проводиться шляхом тестування (захист) за темами лабораторних робіт. Підсумковий контроль проводиться за тестами з кожного змістового модулю та результатами захисту лабораторних робіт. Модульний – за результатами виконання відповідної частини комплексного контрольного тесту.

Методи контролю

Поточний контроль (ПК) проводиться у формі письмового або комп'ютерного тестування при захисті звітів до лабораторних робіт (TLR1-TLR14).

Модульний контроль (МК1, МК2) проводиться у виді письмових комплексних розрахункових робіт на тижнях модульного контролю.

Контроль самостійного вивчення окремих тем дисципліни проводиться в формі перевірки конспектів та при захисті лабораторних робіт (тести TLR1-TLR14).

Перелік компетентностей та результатів навчання

Вибирати релейний захист електроенергетичного об'єкта. Виконувати технічні креслення основних і допоміжних елементів релейного захисту.

Рекомендована література базова і додаткова

1. Андрєєв В.А. Релейний захист та автоматизація систем електропостачання. - М.: Вища. Школа, 2008. - 563 с.
2. Шабад М.А. Розрахунки релейного захисту та автоматики розподільних мереж.-СПб.: Вища школа, 2006. - 295 с.
3. Кривенков В.В., Новела В.Н. Релейний захист і автоматика систем електропостачання. - М.: Изд. Дім «Додека», 2008. - 438 с.
4. Авербух А.М. Релейний захист в задачах з рішеннями і прикладами. -М.: Вища. школа, 2008. - 311 с.
5. Шахнін В.А. Релейний захист та автоматизація систем електропостачання. Посібник до курсового проектування. Володимир: Вид-во ВлГУ, 2005. - 80 с.
6. Шахнін В.А. Релейний захист та автоматизація систем електроснабження.Методические вказівки до лабораторних робіт. Володимир: Вид-во ВлГУ, 2006. - 41 с.

Додаткова:

7. Гуревич В.І. Мікропроцесорні реле захисту. Пристрої, проблеми, перспективи. - М.: Инфра - Інженерія, 2011.
8. Ванін В.К., Павлов Г.М. Релейний захист на елементах аналогової обчислювальної техніки. - Л., 1983.
9. Циглер Г. Цифрова дистанційна захист: принципи і застосування. - М.: Вища школа, 2005.
10. Маркевич А.І., Іванов А.А. Прилад на визначення пошкодження ізоляції в мережах 6-35кВ. - Електричні станції № 8, 1998.
11. Буличов А.В. та ін Аналогова та цифрова мікроелектроніка для засобів релейного захисту. Навчальний посібник. - СПбГТУ, 1998.
12. Маркевич А.І., Іванов В.А. Релейний захист та автоматизація систем електропостачання. Статичні реле. - Псков, 2001.
13. Маркевич А.І., Соловйов Н.С. Проектні розрахунки з електропостачання промислових підприємств і релейного захисту. - Псков, 2001.
14. Дьяков А.Ф., Поляков В.В. Основи проектування релейного захисту електроенергетичних систем. - М.: МЕН, 2000.
15. Шмурьев В.Я. Цифрові реле. Навчальний посібник. - Санкт-Петербург, 1998.
16. А.с. 398885 СРСР. Напівпровідникове фазоізмeрительное пристрій / А.І. Маркевич / Відкриття. Винаходи. 1973. № 38.
17. А.с. 1005239 СРСР. Пристрій для захисту обмоток збудження синхронного генератора / А.І. Маркевич, А.А. Іванов / Відкриття. Винаходи. 1983. № 10.
18. А.с. 388332 СРСР. Датчик фази / А.І. Маркевич / Відкриття. Винаходи. 1973. № 28.
19. Довідник з проектування електропостачання. Под ред. В.І. Круповіч. - М.: Енергія. 1980.
20. Сайти: Сіріус Челябінськ <http://sirius-chel.ru>
НТЦ «Механотроніка» <http://www.mtra.ru>
АББ Реле-Чебоксари <http://www.promportal.ru/userinfo147>
ЗАТ «РАДИУС Автоматика» і ТОВ «НПФ» РАДИУС
»<http://www.rza.ru/production.htm>

Політика курсу

Плагіат та академічна доброчесність: Студент може пройти певні онлайн-курси, які пов'язані з темами дисципліни, на онлайн-платформах. При поданні документу про проходження курсу студенту можуть бути перезаліковані певні теми курсу та нараховані бали за завдання.

Під час виконання завдань студент має дотримуватись політики академічної доброчесності. Запозичення мають бути оформлені відповідними посиланнями. Списування є забороненим.

Завдання і заняття: Всі завдання, передбачені програмою курсу мають бути виконані своєчасно і оцінені в спосіб, зазначений вище. Аудиторні заняття мають відвідуватись регулярно. Пропущені заняття (з будь-яких причин) мають бути відпрацьовані з отриманням відповідної оцінки не пізніше останнього тижня поточного семестру. В разі поважної причини (хвороба, академічна мобільність тощо) терміни можуть бути збільшені за письмовим дозволом декана.

Поведінка в аудиторії: На заняття студенти вчасно приходять до аудиторії відповідно до діючого розкладу та обов'язково мають дотримуватися вимог техніки безпеки.

Під час занять студенти:

- не вживають їжу та жувальну гумку;
- не залишають аудиторію без дозволу викладача;
- не заважають викладачу проводити заняття.

Під час контролю знань студенти:

- є підготовленими відповідно до вимог даного курсу;
- розраховують тільки на власні знання (не шукають інші джерела інформації або «допомоги» інших осіб);
- не заважають іншим;
- виконують усі вимоги викладачів щодо контролю знань.