

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра електротехнічних систем



ЗАТВЕРДЖЕНО

Гарант освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
к.т.н., доцент

_____ Віталій ЛЕВОНЮК

**СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Релейний захист електротехнічних установок»**

ОП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
спеціальність

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень

ВИКЛАДАЧ



Левонюк Віталій Романович

Електронна пошта: *vitaliy_levoniuk@ukr.net*
Профіль у *Google Scholar* *https://scholar.google.com.ua/citations?user=xVREBaYAAAAJ&hl=ru*
Телефон +380680095428 (Viber)
+380669764568

Доцент кафедри електротехнічних систем Львівського національного університету природокористування, кандидат технічних наук, доцент. Викладач з 10-річним досвідом, автор та співавтор понад 70 наукових статей, 30 навчально-методичних розробок.

Сфера наукових інтересів: математичне моделювання процесів та систем у задачах електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Опис дисципліни

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень

Кількість кредитів – 4

Рік підготовки (семестр) – 4 рік, (VIII семестр)

Компонента освітньої програми: обов'язкова

Мова викладання: українська

У межах зазначеної дисципліни курсу здобувачі вищої освіти формують загальні та спеціальні (фахові) компетентності. Зокрема, ця дисципліна передбачає вивчення основ релейного захисту об'єктів електроенергетичних систем, загальних принципів виконання захистів, вимог до них, особливостей первинних вимірювальних перетворювачів струму та напруги, виконання захистів ліній електропередач, трансформаторів, генераторів, двигунів, шин, конденсаторних батарей та ін. Також, дисципліна передбачає ознайомлення практично з усіма основними принципами, на базі яких будують пристрої захисту: від найпростіших – з використанням запобіжників, електромеханічних реле – до найскладніших, із застосуванням цифрових терміналів. Буде розглянуто особливості виконання схем пристроїв релейного захисту.

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення дисципліни «Релейний захист електротехнічних установок» передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів: «Теоретичні основи електротехніки», «Основи електропостачання», «Якість електричної енергії».

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Релейний захист електротехнічних установок» є теоретичні, методичні та практичні аспекти передбачені освітньо-кваліфікаційною характеристикою, технологічними умовами і нормами, встановленими у галузі електричної інженерії.

Метою вивчення освітньої компоненти «Релейний захист електротехнічних установок» є формування у студентів системи теоретичних і практичних знань для проектування та експлуатації систем релейного захисту й автоматики.

Основними завданнями освітньої компоненти «Релейний захист електротехнічних установок» є набуття здобувачами знань та розуміння теоретичних основ метрології та електричних вимірювань, принципів роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

Структура курсу

Години аудиторних занять (лек./лаб.)	Тема	Результати навчання	Завдання
2/12	Тема 1. Вступ. Загальні положення	Знати: призначення релейного захисту; вимоги до виконання релейного захисту; призначення та основні характеристики реле; вимоги до пристроїв релейного захисту	Питання, лабораторна робота
2/4	Тема 2. Захист запобіжниками та автоматичними вимикачами	Знати: основні характеристики запобіжників; вибір запобіжників; основні характеристики автоматичних вимикачів; вибір автоматичних вимикачів.	Питання, лабораторна робота
2/2	Тема 3. Первинні вимірювальні перетворювачі струму та напруги	Знати: призначення первинних вимірювальних перетворювачів струму; умовне та позиційне позначення трансформаторів струму; призначення первинних вимірювальних перетворювачів напруги; умовне та позиційне позначення трансформатора напруги.	Питання, лабораторна робота
4/4	Тема 4. Захист ліній електропередавання	Знати: пошкодження та особливі режими ліній електропередавання; струмові захисти ліній з одностороннім живленням; максимальний струмовий захист.	Питання, лабораторна робота
2/2	Тема 5. Захист трансформаторів і автотрансформаторів	Знати: основні види пошкоджень та особливі режими роботи трансформаторів і автотрансформаторів; струмові захисти трансформаторів від міжфазних КЗ; струмовий захист нульової послідовності від однофазних КЗ на землю на стороні низької напруги трансформатора.	Питання, лабораторна робота
2/4	Тема 6. Автоматичне вмикання резервного живлення та обладнання	Знати: загальні відомості про АВР; основні вимоги до схем АВР; схеми пристроїв АВР.	Питання, лабораторна робота

2/0	Тема 7. Автоматичне повторне ввімкнення	Знати: призначення, вимоги, класифікацію АПВ; узгодження дії пристроїв АПВ та релейного захисту; принцип будови пристроїв АПВ лінії з одностороннім живленням.	Питання
2/0	Тема 8. Автоматичне частотне розвантаження	Знати: загальні відомості про АЧР; основні вимоги до пристроїв АЧР; статичні частотні характеристики ЕЕС; динамічні частотні характеристики енергосистем; схеми пристроїв АЧР.	Питання
2/8	Тема 9. Автоматичне регулювання частоти та активної потужності	Знати: основні вимоги до регулювання частоти та активної потужності; про турбіну як об'єкт регулювання частоти і потужності; про автоматичні регулятори частоти обертання турбін.	Питання, лабораторна робота
2/0	Тема 10. Протиаварійна автоматика	Знати: призначення та види протиаварійної автоматики; про аналіз аварійних ситуацій; способи дії на режим роботи ЕЕС в аварійних ситуаціях.	Питання

Навчальний контент
Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
ІК	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або в процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів прикладної фізики та інженерних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК02	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК06	Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
ЗК11	Здатність формувати команду фахівців.
ФК03	Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.
ФК04	Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірю-

	вань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.
ФК07	Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.
ПР01	Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
ПР02	Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

Рекомендована література

Базова

1. Голота А. Д. Автоматика в електроенергетичних системах: навч. посіб. Київ: Вища школа, 2006. 67 с.

2. Кідиба В. П. Релейний захист електроенергетичних систем. Львів: В-во НУ«ЛП», 2013. 533 с.

3. Панченко С. В., Блиндюк В. С., Баженов В. М. Релейний захист і автоматика: навч. посібник. Харків: УкрДУЗТ, 2020. Ч. 1. 250 с.

Допоміжна

4. Яндульський О. С., Дмитренко О. О. Релейний захист. Цифрові пристрої релейного захисту, автоматики та управління електроенергетичних систем: навч. посіб. Київ: НТУУ «КПІ», 2016. 102 с

5. Козярьський Д. П., Майструк Е. В., Козярьський І. П. Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем: навчальний посібник. Чернівці: Чернівецький нац. ун., 2019. 133 с

6. Сокол Є. І., Сендерович Г. А., Гриб О. Г. Релейний захист електроенергетичних систем: підручник. Харків: ФОП Бровін О. В., 2020. 306 с.

12 Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

2. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет:

<http://zprim.com.ua/relejnij-zahist-ta-avtomatizatsiya-elektroenergetichnih-sistem-dlya-chogo-tse-potribno/>

<https://www.se.com/ua/uk/product-category>

<https://reلسis.ua/ua/products/relay-protection-automation/rzl-05/rzl-05s/content/67-relejnaya-zashchita-i-avtomatika>

<https://www.evartis.com.ua/products-ua/rza-ua/>

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із ведучим викладачем курсу.

Оцінювання

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином:

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)										Екзамен	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	50	50
15	5	5	5	5	5			10			

T1, T2 ... T10 – теми