



ЕЛЕКТРИЧНА ЧАСТИНА СТАНЦІЙ І ПІДСТАНЦІЙ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітня програма	Інжиніринг автоматизованих електротехнічних комплексів
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	III курс, 5 семестр
Обсяг дисципліни	120 годин / 4,0 кредитів ЄКТС (лекції – 18 год., практичні заняття – 18 год., лабораторні роботи - 18 год., СРС – 66 год.)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен / модульна контрольна робота (МКР)
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к. т. н., доцент Калінчик Василь Прокопович, vkalin@i.ua ; +38(067) 209-87-26 (Telegram) - у робочі години. Консультації: щочетверга, 16:00-17:00 Практичні: к. т. н., доцент Побігайло Віталій Анатолійович, pobigaylo@gmail.com ; +38(067) 468-08-22 (Telegram) - у робочі години. Консультації: щосереда, 16:00-17:00 Лабораторні: к. т. н., доцент Побігайло Віталій Анатолійович, pobigaylo@gmail.com ; +38(067) 468-08-22 (Telegram) - у робочі години. Консультації: щосереда, 16:00-17:00
Розміщення курсу	https://classroom.google.com

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Основою електроенергетики України є об'єднана енергетична система (ОЕС), яка є одним з найпотужніших енергооб'єднань Європи. Стратегічною метою розвитку електроенергетичного комплексу є його докорінна перебудова на засадах новітніх технологій із забезпеченням маневреності, енергетичної та економічної ефективності, екологічної прийнятності, зовнішньої конкурентоспроможності та ринкових умов функціонування, що забезпечить стале, надійне, безпечне, якісне постачання енергії галузям економіки і соціальної сфери країни. Тільки на основі сучасного енергообладнання електроенергетику України можна вивести на світовий рівень, який би забезпечив високу ефективність, надійність та безпеку функціонування при екологічній сприйнятості всього ПЕК України, а також інтеграцію ОЕС.

Тому без підвищення рівня знань фахівців сфери електропостачання неможливе швидке впровадження в практику новітніх досягнень науки та техніки.

Метою опанування дисципліни є засвоєння принципів проектування та вибору електричних схем та основного обладнання станцій і підстанцій, методичної розробки систем

електропостачання та електроспоживання, а також оволодіння навичками використання сучасних методів та засобів для вирішення надійної і безпечної експлуатації систем електропостачання.

Предметом навчальної дисципліни є забезпечення безпечної експлуатації систем електропостачання на всіх стадіях від виробництва, передачі, розподілу та споживання на підприємствах та в установах.

Програмні результати навчання:

Компетентності: (K1) здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу; (K2) здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; (K5) здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; (K6) здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми; (K7) здатність працювати в команді; (K8) здатність працювати автономно; (K23) здатність забезпечувати функціонування систем використання електричної енергії, впроваджувати енергоефективні методи і технології відповідно до найкращих світових практик; (K26) здатність об'єктивно оцінювати можливі позитивні і негативні соціальні, економічні, екологічні та технічні наслідки прийнятих рішень в системі електроенергетики.

Програмні результати навчання: (ПР10) знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність; (ПР 11) вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефхівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань; (ПР 21) демонструвати знання та розуміння етапів розроблення і впровадження електротехнічного обладнання станцій і підстанцій; (ПР 26) вміти вибудовувати та налагоджувати ділові комунікації на підприємстві, ендогенні та екзогенні, зокрема, відомчі комунікації, комунікації між рівнями та підрозділами, реалізовувати підготовку та організацію комунікації в кризових ситуаціях; (ПР 27) знати методи оцінки, аналізу та планування в енерговикористанні, розробляти енергоефективні заходи для виробництва, комунально-побутової сфери, комерційного і житлового секторів, складати програми енергозбереження, які враховують технічні, економічні, фінансові й адміністративні чинники.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Кредитний модуль «Релейний захист та автоматизація енергосистем» належить до циклу професійно-орієнтованих дисциплін програм професійного спрямування: Інжиніринг автоматизованих електротехнічних комплексів і викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як «Вища математика», «Загальна фізика», «Основи електропостачання», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні системи і мережі», а також «Іноземна мова професійного спрямування», оскільки значна частина літератури з дисципліни написана англійською мовою. Компетентності та програмні результати навчання, одержані в процесі вивчення кредитного модуля є необхідними для вивчення дисципліни «Релейний захист та автоматизація енергосистем» та подальшого якісного виконання бакалаврського дипломного проекту.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Основні поняття та визначення. Стан енергетики України. Призначення, особливості функціонування та структура електричних станцій і підстанцій. Основне електричне обладнання електричних станцій та підстанцій.

Змістовний модуль 2. Фізичні процеси в обладнанні та електричних апаратах станцій і підстанцій.

Змістовний модуль 3. Електротехнічне обладнання комутації, захисту, обмеження та керування

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Гаряжа В. М. А. О. Карюк. Конспект лекцій з курсу «Електрична частина станцій та підстанцій»/ Гаряжа В. М. А. О. Карюк . - Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 149 с.
2. Лежнюк, П. Д. Проектування електричної частини електричних станцій : навч посібник / П. Д. Лежнюк, В. М. Лагутін, В. В. Тептя. –Вінниця: ВНТУ, 2009. – 194 с.
3. Козлов В. Д. Електрична частина станцій та підстанцій аеропортів : підручник / В. Д. Козлов, В. П. Захарченко, О. М. Тачиніна: – К. : НАУ, 2018. – 312 с.
4. Чунихин А.С. Электрические аппараты. -М.:Энергоатомиздат, -1988.-720 с.
5. Буткевич Г.В. Дегтярь В.Г., Сливинская А.Г. Задачник по электрическим аппаратам -М.:Выс.шк., -1987-232 с.
6. Правила улаштування електроустановок. – Київ. Міненерговугілля України, 2017. – 617 с.

Додаткова література (факультативно / ознайомлення)

7. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы. – М.: Энергия, 1989.- 640с.
8. Електрична частина станцій і підстанцій. Навч. посібник/ Є.І.Бардик, М.П.Лукаш- К. НТТУ «КПІ».- 2011.- 220
9. В.Д.Козлов, М.І. Соломаха. Електричні апарати. - К.:НАУ, 2006.- 84 с
10. Могилевский Г В. Гибридные электрические аппараты низкого напряжения. -М.: Энергоатомиздат, - 1988-232 с.
11. .Ройзен В.3.Электромагнитные малогабаритные реле.-М: Энергоатомиздат,- 1986-185 с.
12. Жукова ГА., Жуков В П Курсовое и дипломное проектирование по низковольтным электрическим аппаратам, -М: Высш. шк, - 1987.-160 с.
13. Справочник по электрическим установкам высокого напряжения / Под ред -ТА Баумштейна, С.А. Бажанова -М: Энергоатомиздат, - 1989.-768 с.
14. Дьяков В.И. Типовые расчеты по электрооборудованию. -М.:Высш. шк., - 1991.-160 с.
15. Электротехнический справочник: в 3 т. Т. 3. в 2 кн Кн I Производство и распределение электрической энергии. (Под ред проф. МЭИ: И.Н. Орлова (гл. ред.) и др). -М.: Энергоатомиздат, 1988.-880 с.
16. Намитоков К.К. и др. Аппараты для защиты полупроводниковых устройств -М.: Энергоатомиздат, - 1988.-608 с.
17. Жуков ВВ., Минеин В Ф Современные КРУ на 6 и 10 кВ с вакуумными выключателями -М.: Энергоатомиздат, - 1989.-103 с.
18. Електронні та електричні апарати: Частина 2. Електричні контакти та запобіжники: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / А.В. Волошко, В.П. Калінчик, В.А. Побігайло; КПІ імені Ігоря Сікорського – Київ: Інтерсервіс, 2018. - 95 с.
19. Вимірвальні трансформатори струму: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / А.В. Волошко, В.П. Калінчик; КПІ імені Ігоря Сікорського - Київ: Інтерсервіс, 2018. - 95 с

Інформаційні ресурси

Електронний кампус КПІ. <https://ecampus.kpi.ua/home>
Група АВВ. <https://new.abb.com/ua/products-and-services>
Schneider Electric Україна. <https://www.se.com/ua/uk/>

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальна дисципліна охоплює 18 годин лекцій, 18 годин практичних занять, 18 годин лабораторних робіт, а також виконання модульної контрольної роботи (МКР).

Практичні заняття та лабораторні роботи з дисципліни проводяться з метою закріплення теоретичних положень навчальної дисципліни і набуття студентами умінь і досвіду оперувати сучасними поняттями в галузі релейного захисту та автоматизації енергосистем. Виходячи з розподілу часу на вивчення дисципліни, рекомендується дев'ять практичних занять (з врахуванням часу на МКР).

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
Змістовний модуль 1. Основні поняття та визначення. Стан енергетики України. Призначення, особливості функціонування та структура електричних станцій і підстанцій. Основне електричне обладнання електричних станцій та підстанцій.	
1	Тема 1. Вступ. Структура курсу. Основні поняття та визначення. Технологічні схеми станцій і підстанцій. Типи електростанцій і їх характеристики. Структурні схеми електростанцій і підстанцій. Основне обладнання електричних станцій і підстанцій. Синхронні генератори та компенсатори. Трансформатори, автотрансформатори. Літературні джерела: [1,2,3, 6,7, 14.17]
2	Тема 2. Електричні схеми станцій і підстанцій. Електричні схеми розподільних установок. Схеми РП-0,4 кВ і електроприймачів 1–3 категорій Літературні джерела: [1,2,3, 6,7, 14,17]
Змістовний модуль 2. Фізичні процеси в обладнанні та електричних апаратах станцій і підстанцій.	
3.	Тема 3 . Магнітне коло, Класифікація магнітів. Основні закони магнітних кіл. Розрахунок магнітних кіл без урахування та з урахуванням потоків розсіювання. Схеми заміщення магнітних кіл. Розрахунок котушок електромагнітів. Способи розрахунку сил тяги електромагнітів. Особливості визначення сил тяги в електромагнітах змінного струму Літературні джерела: [1,4,5,6,9]
4.	Тема 4. Контакти. Перехідний опір контактного з'єднання. Режими роботи контактів. Матеріали контактів. Конструкції контактних з'єднань. Електрична дуга. Причини, що впливають на іонізацію та деіонізацію дугового проміжку. Умови стабільного горіння і гасіння дуги. Способи гасіння дуги в колах постійного та змінного струмів. Дугогасні пристрої. Літературні джерела: [1,4,5,6,9,18]
5.	Тема 5. Нагрівання електричних апаратів. Розрахунок втрат енергії в провідниках зі струмом. Способи передачі тепла. Розрахунок параметрів провідника. Нагрівання електричного апарату в перехідних режимах. Усталений режим нагріву. Термічна стійкість електричних апаратів. Літературні джерела: [1,4,5,6,9]
6.	Тема 6. Електродинамічні зусилля. Способи розрахунків електродинамічних зусиль. Розрахунки електродинамічних зусиль однофазної та трифазної мережі. Електродинамічна стійкість електричних апаратів.. Літературні джерела: [1,4,5,6,9]

Змістовний модуль 3. Електротехнічне обладнання комутації, захисту, обмеження та керування	
7.	Тема 7. Апарати до 1000 В. Рубильники та перемикачі. Запобіжники. Параметри та вибір запобіжників. Автоматичні повітряні вимикачі (автомати), їх струмоведуче коло. Універсальні та установочні автомати.. Параметри та вибір апаратів низької напруги. Літературні джерела: [1,2,3,4,6,12,14,18]
8.	Тема 8. Апарати високої напруги. Призначення, номінальні параметри, вимоги та класифікація вимикачів високої напруги. Масляні, повітряні, елегазові, вакуумні та електромагнітні вимикачі. Роз'єднувачі, відокремлювачі та короткозамикачі. Реактори та розрядники. Літературні джерела: [1,2,3,4,6,7, 13,14,18]
9.	Тема 9. Апарати керування. Реле . Контакттори. Магнітні контакттори та пускачі. Основи логіки та побудови логічних схем для електронних апаратів. Вимірювальні трансформатори струму та напруги. Літературні джерела: : [1,2,3,4,6,9, 10,11,12,19]

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1.	Тема 1. Основне електричне обладнання електричних станцій та підстанцій. Вибір потужності трансформаторів і автотрансформаторів підстанції. Літературні джерела: [1,2,3, 6,7, 14.17]
2.	Тема 2. Електромагніти. Розрахунки електромагнітних механізмів постійного струму. Літературні джерела: [1,4,5,6,9]
3.	Тема 3. Електромагніти. Розрахунки електромагнітних механізмів змінного струму. Літературні джерела: [1,4,5,6,9]
4.	Тема 4. Контакти. Визначення опору контактного з'єднання. Визначення величини контактного натискання. Визначення фізичних параметрів дуги. Літературні джерела: [1,4,5,6,9]
5.	Тема 5. Контакти. Визначення фізичних параметрів дуги. Модульна контрольна робота Літературні джерела: [1,4,5,6,9]
6.	Тема 6. Нагрівання електричного апарату. Нагрівання електричного апарату в перехідних режимах. Усталений режим нагріву. Літературні джерела: [1,4,5,6,9]
7	Тема 7. Електродинамічні зусилля. Способи розрахунків електродинамічних зусиль. Літературні джерела: [1,3,4,6,13,15,17]
8	Тема 8. Апарати до 1000 В. Параметри та вибір запобіжників та автоматичних вимикачів. Модульна контрольна робота Літературні джерела: [1,4,5,6,9,18]
9	Тема 9. Апарати високої напруги, трансформатори струму та напруги. Вибір. Літературні джерела: [1,4,5,6,9,19]

Лабораторні заняття:

1. Дослідження конструкції та принципу роботи високовольтних вимикачів.
2. Дослідження конструкції автоматичних вимикачів та їх часо-струмових характеристик.
3. Дослідження вимірювальних трансформаторів струму.
4. Дослідження конструкції запобіжників. Отримання часо-струмової характеристики перегорання плавкої вставки.
5. Дослідження магнітних пускачів.

6. Самостійна робота студента

№з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	16
2	Підготовка до МКР	15
3	Підготовка до екзамену	35

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- *правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях.*
- *правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-дискі викладача, в Інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;*
- *правила захисту індивідуальних завдань: за навчальним планом не передбачено виконання індивідуального завдання;*
- *правила призначення заохочувальних та штрафних балів: заохочувальні та штрафні бали не входять до основної шкали РСО, а їх сума не перевищує 10% стартової шкали. Заохочувальні бали нараховують за участь у наукових конференціях, студентських конкурсах та олімпіадах. Штрафні бали не нараховуються;*
- *політика дедлайнів та перескладань: кожен студент зобов'язаний дотримуватися термінів виконання завдань у межах розкладу проведення аудиторних занять з дисципліни. Обов'язковим контрольним заходом оцінювання для допуску до екзамену є МКР. Студент, що з поважної причини (лікарняний, академічна мобільність тощо) не написав МКР, має право зробити це під час регулярних консультацій викладача згідно розкладу. Порядок перескладання семестрового контролю визначається загальними правилами університету¹.*

¹ Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (Додаток 1 до наказу № 7-137 від 0.08.2020 р.). URL: https://kpi.ua/document_control

- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, у тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Релейний захист та автоматизація енергосистем». Викладачі та студенти, що вивчають дану дисципліну, зобов'язані дотримуватися положень прийнятого в університеті Кодексу честі²;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соц. мережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

Інклюзивне навчання. Засвоєння знань та умінь в ході вивчення дисципліни може бути доступним для більшості осіб з особливими освітніми потребами, окрім здобувачів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Навчання іноземною мовою. У ході виконання завдань студентам може бути рекомендовано звернутися до англomовних джерел.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: експрес-опитування, робота на практичних заняттях, МКР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен.

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується зі 100 балів, з них 60 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- письмові відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях та практичних заняттях (8 опитувань);
- виконання лабораторних робіт (5 робіт);
- написання модульної контрольної роботи;
- виконання домашньої контрольної роботи.

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Письмові відповіді під час проведення експрес-опитувань на лекціях та практичних заняттях:

- 3 бали - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації);
- 2 бали - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями;
- 1 бал - неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки;
- 0 балів - незадовільна відповідь.

2.2. Виконання лабораторних робіт:

Критерії оцінювання:

- підготовка до роботи:

² Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». URL: <https://kpi.ua/code>

1 бал – студент повністю готовий до виконання роботи;

0,5 бала – студент в цілому готовий до виконання роботи, але припустився окремих помилок під час викладення програми виконання роботи;

0 балів – студент не готовий до виконання роботи;

– виконання роботи:

1 бал – студент вірно виконав експериментальні дослідження згідно із поставленим завданням;

0,5 бала – студент в цілому вірно виконав експериментальні дослідження, але припустився окремих помилок під час виконання лабораторної роботи;

0 балів – студент не виконав роботу;

– захист роботи:

2 бали – студент вірно захистив роботу і дав відповіді на всі поставлені запитання;

1 бал – студент в цілому захистив роботу, але припустився помилок під час захисту та дав відповіді не на всі запитання;

0 балів – студент не захистив роботу;

2.3. Написання модульної контрольної роботи:

Протягом семестру проводиться одна модульна контрольна робота, яка поділяється на дві одноденні контрольні роботи, для кожної з яких встановлюються такі критерії оцінювання:

16 балів - повна відповідь на теоретичні питання, задачі вирішені правильно;

10 балів - відповідь на теоретичні питання з незначними недоліками, незначні помилки у вирішенні задач;

5 балів - відповідь на теоретичні питання з суттєвими недоліками, значні помилки у вирішенні задач;

0 балів - незадовільна відповідь на теоретичні питання, невірне вирішення задач;

З метою надання студентам можливості виправити отримані за модульну контрольну роботу бали (за власним бажанням студента), наприкінці семеструзначається один день, у який проводиться перездача робіт.

Під час проведення екзаменаційної сесії перездача робіт не проводиться.

3. Умовою першої атестації є отримання не менше 15 балів та виконання всіх практичних робіт (на час атестації), написання першої модульної контрольної роботи. Умовою другої атестації – отримання не менше 30 балів, виконання всіх практичних робіт (на час атестації) та написання другої модульної контрольної роботи.

4. Умовою допуску до екзамену є зарахування всіх практичних робіт, написання двох модульних контрольних робіт та стартовий рейтинг не менше 30 балів.

5. На екзамені студенти виконують тестові завдання. Тестові завдання оцінюються у 40 балів за такими критеріями:

– «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 38-40 балів;

– «дуже добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 34-37 балів;

– «добре», достатньо повна відповідь, не менше 65% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 30-33 балів;

– «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 26-29 балів;

- «достатньо», неповна відповідь, менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 24-25 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

6. Сума стартових балів та балів за тестове завдання на екзамені переводиться до кінцевої оцінки згідно з таблицею:

Метод оцінювання	Кількість	Мінімальна оцінка в балах	Максимальна оцінка в балах
Експрес-опитування на лекціях і практичних заняттях	5	11	24
Лабораторні роботи	5	10	20
МКР	2	10	16
Стартовий рейтинг		31	60
Екзамен	1	24	40
Підсумковий рейтинг		60	100

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік тем, які виносяться на семестровий контроль:

Тема 1. Технологічні схеми станцій і підстанцій. Типи електростанцій і їх характеристики. Структурні схеми електростанцій і підстанцій. Основне обладнання електричних станцій і підстанцій. Синхронні генератори та компенсатори. Трансформатори, автотрансформатори. потужності трансформаторів і автотрансформаторів підстанції.

Тема 2. Електричні схеми розподільних установок. Схеми РП-0,4 кВ і електроприймачів 1–3 категорій

Тема 3. Класифікація магнітів. Основні закони магнітних кіл. Розрахунок магнітних кіл без урахування та з урахуванням потоків розсіювання. Схеми заміщення магнітних кіл. Розрахунок котушок електромагнітів. Способи розрахунку сил тяги електромагнітів. Особливості визначення сил тяги в електромагнітах змінного струму

Тема 4. Перехідний опір контактного з'єднання. Режими роботи контактів. Матеріали контактів. Конструкції контактних з'єднань. Електрична дуга. Причини, що впливають на іонізацію та деіонізацію дугового проміжку. Умови стабільного горіння і гасіння дуги. Способи гасіння дуги в колах постійного та змінного струмів. Дугогасні пристрої.

Тема 5. Нагрівання електричних апаратів. Розрахунок втрат енергії в провідниках зі струмом. Способи передачі тепла. Розрахунок параметрів провідника. Нагрівання електричного апарату в перехідних режимах. Усталений режим нагріву. Термічна стійкість електричних апаратів.

Тема 6. Способи розрахунків електродинамічних зусиль. Розрахунки електродинамічних зусиль однофазної та трифазної мережі. Електродинамічна стійкість електричних апаратів.

Тема 7 Рубильники та перемикачі. Запобіжники. Параметри та вибір запобіжників. Автоматичні повітряні вимикачі (автомати), їх струмоведуче коло. Універсальні та установочні автомати.. Параметри та вибір апаратів низької напруги.

Тема 8. Призначення, номінальні параметри, вимоги та класифікація вимикачів високої напруги. Масляні, повітряні, елегазові, вакуумні та електромагнітні вимикачі. Роз'єднувачі, відокремлювачі та короткозамикачі. Реактори та розрядники.

Тема 9. Реле . Контакттори. Магнітні контакттори та пускачі. Основи логіки та побудови логічних схем для електронних апаратів. Вимірювальні трансформатори струму та напруги.

Методи та форми навчання включають не лише традиційні університетські лекції та семінарські заняття, а також елементи роботи в командах та групових дискусій. Застосовуються стратегії активного навчання, які визначаються такими методами та технологіями: методи проблемного навчання (дослідницький метод); особистісно-орієнтовані технології, засновані на таких формах і методах навчання як кейс-технологія і проектна технологія; візуалізація та інформаційно-комунікаційні технології, зокрема електронні презентації для лекційних занять. Комунікація з викладачем будується за допомогою використання інформаційної системи «Електронний кампус», платформи дистанційного навчання «Сікорський» на базі G Suite for Education, а також такими інструментами комунікації, як електронна пошта і Telegram. Під час навчання та для взаємодії зі студентами використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології для вирішення навчальних завдань.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

доцент кафедри електропостачання, канд. техн. наук, доцент, с.н.с.
Калінчик Василь Прокопович

Ухвалено кафедрою АУЕК (протокол № ____ від _____).

Погоджено Методичною радою інституту (протокол № ____ від _____)