



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Електромеханічні апарати високої напруги та комплектні пристрої

Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Інститут

Навчально-науковий інститут енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Електромеханіка

Кафедра

Електричні апарати (127)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Вибіркова, ВП 2.4

Семестр

6 (прискорена форма навчання), 8

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Чепелюк Олександр Олександрович

oleksandr.chepeliuk@khp.edu.ua

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електричних апаратів

Автор та співавтор понад 80 наукових та навчально-методичних праць. Викладає навчальні дисципліни: «Електричні апарати», «Електромеханічні апарати низької напруги», «Електромеханічні апарати високої напруги та комплектні пристрої», «Комплектні пристрої розподільних мереж», «Основи електропобутової техніки», Новітні технічні рішення в електричних апаратах»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](http://web.kpi.kharkov.ua/ea/pro-kafedru/sklad-kafedri/)

<http://web.kpi.kharkov.ua/ea/pro-kafedru/sklad-kafedri/>

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна розрахована на ознайомлення студентів з широким колом питань щодо високовольтних (від 1000В) електромеханічних апаратів та розподільних пристроїв, що базується на понятійному апараті, побудованому на базі міжнародної електротехнічної термінології, знайомство з функціями електромеханічних апаратів високої напруги та їх частин, тенденціями ринку, класифікацією, устроєм та принципом дії електромеханічних апаратів високої напруги, захисними властивостями та захищеністю електричної апаратури, вимогами до електромеханічних апаратів, нормальними та ненормальними умовами їх роботи, у тому числі при коротких замиканнях тощо, а також з номенклатурою електромеханічних апаратів та розподільних пристроїв високої напруги, представленою на актуальному ринку відповідної продукції.

Мета та цілі дисципліни

Мета викладання дисципліни – сприяння формуванню у студентів науково-технічного світогляду у професійній сфері через вивчення основ важливої для фахівців з електричної інженерії предметної галузі – високовольтних (від 1000В) електромеханічних апаратів та розподільних

пристроїв, що базується на понятійному апараті, побудованому на базі міжнародної електротехнічної термінології, ознайомлення студентів з тенденціями розвитку, класифікацією та особливостями застосування основної номенклатури електромеханічних електричних апаратів середньої та високої напруги, основними вимогами до них, а також з призначенням, побудовою та основними різновидами комплектних пристроїв.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

- K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- K07. Здатність працювати в команді.
- K08. Здатність працювати автономно.
- K12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.
- K15. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.
- K19. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.
- K20. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Результати навчання

- PR03. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
 - PR07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.
 - PR10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.
 - PR11. Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань.
 - PR18. Уміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.
 - PR25. Знати особливості фізичних процесів та характеристик, що супроводжують роботу електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки, електричного обладнання залізниць.
- Набуття студентами знань та розуміння, пов'язаних з електромеханічними апаратами та комплектними пристроями середньої та високої напруги, призначенням, принципами дії основної номенклатури електромеханічних апаратів середньої та високої напруги, основних категорій їх застосування, взаємодію різних типів електромеханічних електричних апаратів середньої та високої напруги, принципами побудови основних різновидів комплектних пристроїв.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 30 год., практичні заняття – 30 год., самостійна робота – 90 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Теоретичні основи електротехніки, Основи метрології та електричних вимірювань, Основи електроніки. Електричні апарати. Електромеханічні апарати низької напруги.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

При проведенні лекційних занять з метою активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні дисципліни широко застосовуються інформаційно-комп'ютерні технології, а саме мультимедійна техніка для демонстрації на великому екрані презентацій PowerPoint, розроблених для кожної з тем навчальної дисципліни.

Програма передбачає вивчення офіційних документів Міжнародної електротехнічної комісії (International Electrotechnical Commission – IEC), а саме Міжнародний електротехнічний словник (International Electrotechnical Vocabulary – IEV) та стандарти основні стандарти IEC стосовно електромеханічної апаратури. Для сприяння процесу вивчення відповідних тем на лекційних заняттях застосовуються засоби Інтернет для пошуку та аналізу цих документів.

На практичних заняттях студенти набувають навичок користування міжнародною електротехнічною термінологією завдяки онлайн-версії Міжнародного електротехнічного словника (International Electrotechnical Vocabulary – IEV), знайомляться з графічними позначеннями апаратів та суміжного обладнання на електричних схемах (Стандарт IEC 60617), найбільш розповсюдженими абрєвіатурами в міжнародній електротехнічній термінології, літерними позначеннями фізичних величин за IEC 60027-1. Багато уваги приділяється розгляду реальних електромеханічних апаратів середньої та високої напруги та їх складових.

Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях та підготовка до контрольних занять та іспиту передбачає оптимальний вибір необхідних джерел інформації, роботу з обраними джерелами інформації у бібліотеках і в домашніх умовах. При цьому, слід мати на увазі, що запропонований список рекомендованих джерел інформації не є вичерпним і обов'язковим, а лише орієнтовним для студента, який має сам визначитися з тими джерелами, що є доступними для нього, корисними і цікавими для опрацювання у відповідності з темами і питаннями, що включені до планів лекцій.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

ТЕМА 0. Вступ

Міжнародна термінологія щодо електромеханічної апаратури середньої та високої напруги.
Міжнародна термінологія щодо комплектних пристроїв низької, середньої та високої напруги.
Класифікація електромеханічних комутаційних апаратів середньої та високої напруги.

Змістовний модуль 1. Електромеханічні комутаційні апарати середньої та високої напруги

Тема 1. Відмикачі середньої напруги.

Призначення, склад, побудова та класифікація відмикачів середньої напруги.

Міжнародні стандарти щодо відмикачів середньої напруги.

Характеристики відмикачів середньої напруги.

Здатність до відмикання коротких замикань.

Вакуумні відмикачі середньої напруги.

Елегазові відмикачі середньої напруги.

Приводи відмикачів середньої напруги.

Конструкції сучасних вітчизняних та європейських відмикачів середньої напруги.

Тема 2. Роз'єднувачі та перемикачі уземлення середньої напруги.

Призначення, склад, побудова та класифікація роз'єднувачів та перемикачів уземлення середньої напруги.

Міжнародні стандарти щодо роз'єднувачів та перемикачів уземлення середньої напруги.

Приводи роз'єднувачів та перемикачів уземлення середньої напруги.

Конструкції сучасних вітчизняних та європейських роз'єднувачів та перемикачів уземлення середньої напруги.

Тема 3. Вимикачі середньої напруги.

Призначення, склад, побудова та класифікація вимикачів середньої напруги.

Міжнародні стандарти щодо вимикачів середньої напруги.

Приводи вимикачів середньої напруги.

Конструкції сучасних вітчизняних та європейських вимикачів середньої напруги.

Тема 4. Запобіжники середньої напруги.

Призначення, склад, побудова та класифікація запобіжників середньої напруги.
Міжнародні стандарти щодо запобіжників середньої напруги.
Характеристики запобіжників середньої напруги.
Конструкції сучасних вітчизняних та європейських запобіжників середньої напруги.

Тема 5. Контактори середньої напруги.

Призначення, склад, побудова та класифікація контакторів середньої напруги.
Міжнародні стандарти щодо контакторів середньої напруги.
Характеристики контакторів середньої напруги.
Вакуумні контактори середньої напруги.
Елегазові контактори середньої напруги.
Приводи контакторів середньої напруги.
Конструкції сучасних вітчизняних та європейських контакторів середньої напруги.

Тема 6. Відмикачі високої напруги.

Призначення, склад, побудова та класифікація відмикачів високої напруги.
Міжнародні стандарти щодо відмикачів високої напруги.
Характеристики. Здатність до відмикання коротких замикань.
Приводи відмикачів високої напруги.
Конструкції сучасних вітчизняних та європейських відмикачів високої напруги.

Тема 7. Роз'єднувачі та перемикачі уземлення високої напруги.

Призначення, склад, побудова та класифікація роз'єднувачів та перемикачів уземлення високої напруги.
Міжнародні стандарти щодо роз'єднувачів та перемикачів уземлення високої напруги.
Приводи роз'єднувачів та перемикачів уземлення високої напруги.
Конструкції сучасних вітчизняних та європейських роз'єднувачів та перемикачів.

Змістовний модуль 2. Комплектні пристрої низької, середньої та високої напруги

Тема 8. Розподільні пристрої низької напруги.

Принципи побудови та види розподільних пристроїв.
Побудова та електричні схеми розподільних пристроїв низької напруги. АВР.
Розподільні пристрої промислового призначення.
Розподільні пристрої побутового та аналогічного призначення.
Комплектні шинопроводи в мережах низьких напруг.

Тема 8. Розподільні пристрої середньої напруги.

Електропостачання в діапазоні середніх напруг. Радіальні та кільцеві мережі.
Побудова та електричні схеми розподільних пристроїв середньої напруги. Секціонування.
Розподільні пристрої середньої напруги:

- Комірки одностороннього обслуговування для розподільних пристроїв середньої напруги,
- Комірки двостороннього обслуговування для розподільних пристроїв середньої напруги,
- Елегазові комплектні розподільні пристрої середньої напруги.

Комплектні трансформаторні підстанції.

Тема 10. Розподільні пристрої високої напруги.

Побудова та електричні схеми розподільних пристроїв високої напруги.
Подвійна система шин.

Розподільні пристрої високої напруги:

- Розподільні пристрої високої напруги зовнішнього та внутрішнього встановлення

Елегазові високовольтні розподільні комплекти.

Тема 11. Суміжне обладнання комплектних пристроїв низької, середньої та високої напруги.

Обмежувачі імпульсних виплесків.
Трансформатори струму.
Трансформатори напруги.
Кабелі та шини.

Теми практичних занять

Тема 0. Міжнародна термінологія щодо електромеханічної апаратури середньої та високої напруги. Міжнародна термінологія щодо комплектних пристроїв низької, середньої та високої напруги

Тема 1. Конструкції сучасних вітчизняних та європейських вакуумних відмикачів середньої напруги і їх характеристики. Конструкції сучасних європейських елегазових відмикачів середньої напруги і їх характеристики.

Тема 2. Конструкції сучасних вітчизняних та європейських роз'єднувачів та перемикачів уземлення середньої напруги.

Тема 3. Конструкції сучасних вітчизняних та європейських вимикачів середньої напруги і їх характеристики.

Тема 4. Конструкції сучасних вітчизняних та європейських запобіжників середньої напруги і їх характеристики.

Тема 5. Конструкції сучасних вітчизняних та європейських контакторів середньої напруги.

Тема 6. Конструкції сучасних вітчизняних та європейських відмикачів високої напруги.

Тема 7. Конструкції сучасних вітчизняних та європейських роз'єднувачів та перемикачів.

Тема 8. Конструктивні та схемні рішення сучасних АВР.

Тема 9. Комірки одностороннього обслуговування для розподільних пристроїв середньої напруги. Комірки двостороннього обслуговування для розподільних пристроїв середньої напруги. Елегазові комплектні пристрої середньої напруги.

Тема 10. Конструкції сучасних вітчизняних та європейських розподільних пристроїв високої напруги зовнішнього та внутрішнього встановлення. Конструкції сучасних європейських елегазових високовольтних розподільних комплектів.

Тема 11. Конструкції сучасних вітчизняних та європейських: обмежувачів імпульсних виплесків, трансформаторів струму, трансформаторів напруги.

Теми лабораторних робіт

[Не передбачені навчальним планом.]

Самостійна робота

Самостійна робота студента передбачає: опрацювання теоретичного матеріалу; виконання індивідуального розрахункового завдання; підготовку до практичних занять; контрольних робіт та іспиту (опрацювання запитань для поточного та підсумкового контролю).

Індивідуальне розрахункове завдання складається з окремих завдань для кожного студента, загальні методи вирішення яких розглядаються під час практичних занять, виконується самостійно і оцінюється за 100-бальною шкалою.]

Література та навчальні матеріали

Основна література:

1 Клименко Б.В. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс (видання друге, допрацьоване та доповнене) : Навч. посібник. – Харків: «Точка», 2012.

2. Клименко Б.В. Комутаційна апаратура, апаратура керування, запобіжники. Терміни, тлумачення, коментарі: Навч. посібник. – Харків: «Талант», 2008.

3. Клименко Б.В. Електричні та магнітні пристрої, електричні аксесуари, електричні установки. Терміни, тлумачення, коментарі: Навчальний посібник. – Харків: «Точка», 2009.

Додаткова література:

Інформаційні ресурси в інтернет:

Онлайн-версія Міжнародного електротехнічного словника (International Electrotechnical Vocabulary – IEV): <http://www.electropedia.org>

Офіційні інтернет-сайти виробників електромеханічних апаратів низької напруги Технічні каталоги електричних апаратів (електронний ресурс):

Компанія АВВ - <http://www.abb.ua/>

Компанія Schneider Electric - <http://www.schneider-electric.ua/>

Компанія ETI - www.eti.ua

Компанія Legrand - www.legrand.ru

Компанія GE - https://geua.com.ua/price_list/catalog

Компанія Siemens - www.siemens.com/entry/ua/uk/

Компанія Eaton - <http://moeller.kiev.ua/>
 Компанія Hager - www.hager.ua
 Компанія LS Industrial Systems - <http://pes-rus.ru/>
 Компанія HYUNDAI Electric - <http://www.hyundai-electric.com.ua/>
 Компанія E-Next - www.enext.ua
 Компанія АсКо - www.acko.ua
 Компанія РЗВА (Високовольтний союз) - <http://www.rzva.ua/ru/index.htm>
 Компанія «Ампер» (Кременчук) - <http://www.abm-amper.com/>
 Компанія «Таврида Електрик Україна» - <http://tavrida-ua.com/> та ін.]

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Оцінювання знань студента здійснюється під час проведення іспиту та має на меті перевірку рівня володіння отриманими результатами навчання (знати, розуміти та вміти їх застосовувати). В кожному екзаменаційному білеті наводяться запитання, повний набір яких у вигляді окремого файлу передається студентам на початку семестру. Відповідь на кожне з запитань оцінюється за показниками знання та розуміння. Оцінювання проводиться за 100-бальною системою за результатами відповіді студента на запитання, наведені в екзаменаційному білеті з урахуванням оцінок за 100-бальною шкалою за виконання індивідуального розрахункового завдання, захисту виконаних лабораторних робіт.

Шкала оцінювання

| Сума балів | Національна оцінка | ECTS |
|------------|---|------|
| 90–100 | Відмінно | A |
| 82–89 | Добре | B |
| 75–81 | Добре | C |
| 64–74 | Задовільно | D |
| 60–63 | Задовільно | E |
| 35–59 | Незадовільно (потрібне додаткове вивчення) | FX |
| 1–34 | Незадовільно (потрібне повторне вивчення) | F |

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

31.08.2023

Завідувач кафедри
електричних апаратів
Євген БАЙДА

31.08.2023

Гарант ОП
[Олена ЮР'ЄВА]