



Course of study (code) / Назва дисципліни (шифр)	Спеціальні питання електричних апаратів / ТІ1412JSIED
Academic year / Навчальний рік - Семестр	2022/2023 – 1 семестр
Course of study / Назва спеціальності	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Educational program / Освітня програма Education - ECTS / Рівень – Кредити Status / Статус Learning language / Мова навчання	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка фабрик огрудування початковий рівень (короткий цикл) вищої освіти, 5 ECTS Вибіркова Українська
Author / Укладач	Литовченко Олександр Вікторович, асистент e-mail: exp06lorer@ukr.net , https://orcid.org/0000-0002-2142-2697 моб. +38(095)021-65-91
Консультації	Очні консультації: - Онлайн консультації у Viber за номером телефона викладача: Пт 11.00-12.00

A. OBJECTIVE OF THE SUBJECT / МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення дисципліни "Спеціальні питання електричних апаратів" є набуття студентами необхідних теоретичних і практичних знань з електричних апаратів для обґрунтованого вирішення завдання раціонального вибору електричних апаратів керування та захисту електрообладнання у процесі його експлуатації.

Основними завданнями вивчення дисципліни є якісна теоретична і практична підготовка студентів, спрямована на засвоєння принципів дії спеціальних електричних апаратів, розуміння їх властивостей, уміння знаходити оптимальні технічні рішення з питань їх використання в сучасних електроустановках;

Студенти повинні знати: комплекс питань, пов'язаних з понятійним апаратом, побудованим на базі міжнародної термінології щодо електричної апаратури, функції електричних апаратів та їх частин, тенденції ринку та класифікацію електричних апаратів, захисні властивості та захищеність електричної апаратури, вимоги до електричних апаратів, нормальні та ненормальні умови їх роботи, у тому числі при коротких замиканнях, позначення та маркування, які застосовуються в сучасній практиці електроапаратобудування з урахуванням вимог міжнародних стандартів.

Вміти: вибирати спеціальні електричні апарати за їх функціональними можливостями, для забезпечення споживача необхідною надійністю; вибирати і розраховувати електричні апарати; аналізувати і описувати їх принцип дії; користуватися сучасною науково-технічною та довідниковою літературою щодо сфер використання та параметрів спеціальних електричних апаратів, проводити їх порівняльний аналіз для оптимального використання; користуватися електронними інформаційними ресурсами та виконувати пошук спеціальних електричних апаратів з заданими функціональними можливостями та параметрами.

B. SUBJECT PROGRAM / ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Вступ.

Тема 2. Електромеханічні автоматичні вимикачі постійного й змінного струму.

Тема 3. Електромеханічні силові високовольтні вимикачі.

Тема 4. Одно й трифазні лічильники електричної електроенергії.

Тема 5. Трьохфазий безконтактний автоматичний вимикач.

C. LIST OF COMPETENCIES AND STUDIES TARGETED RESULTS / ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Загальні компетентності	ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК03. Здатність спілкуватися іноземною мовою. ЗК04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК06. Навички здійснення безпечної діяльності. ЗК07. Прагнення до збереження навколишнього середовища.
Спеціальні (фахові) компетентності	СК01. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації. СК02. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки, здійснювати раціональний вибір елементів електротехнічного та електромеханічного обладнання, пов'язаного з роботою електропривода СК04. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем.
Програмні результати навчання	ПРО6. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та іміта-



	<p>ційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.</p> <p>ПР07. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.</p> <p>ПР11. Вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалити навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.</p>
--	---

D. SEMESTER PLAN / СЕМЕСТРОВИЙ ПЛАН

Тиждень/ Дата	Тема, план/короткі тези	Форма діяльності (заняття), години, формат	Завдання для СРС (література, ресурси в інтернеті, презентація, відеокурси)
1	Тема 1. Вступ. Що означає термін - «Електричний апарат (ЕА)». Призначення ЕА, Класифікація по струму, напрузі, видах захистів, кліматичних і механічних умов експлуатації. Загальні технічні характеристики. Области застосування.	Лекція, 2 години, F2F	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1, 2, 3 додаткова 2,4.
2	Тема 2. Електромеханічні автоматичні вимикачі постійного й змінного струму. Класифікація.	Лекція, 2 години, F2F	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1, 2, 3 додаткова 2, 4.
3	Тема 2. Електромеханічні автоматичні вимикачі постійного й змінного струму. Одно, двох фазні й трифазні вимикачі. Устрій і принцип дії.	Лекція, 2 години, F2F	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1, 2, 3 додаткова 2,4.
4	Тема 2. Електромеханічні автоматичні вимикачі постійного й змінного струму. Технічні дані, у тому числі види захистів. Особливості монтажу, налагодження й експлуатації. Недоліки.	Лекція, 2 години, F2F	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1, 2, 3 додаткова 2,4.
5	Тема 3. Електромеханічні силові високовольтні вимикачі. Класифікація, у тому числі масляні, газонаповнені й вакуумні.	Лекція, 2 години, F2F	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1, 2, 3 додаткова 2,4.
6	Тема 3. Електромеханічні силові високовольтні вимикачі. Устрій і принцип дії. Технічні дані, у тому числі види захистів. Особливості монтажу, налагодження й експлуатації. Недоліки.	Лекція, 2 години, F2F	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1, 2, 3 додаткова 2,4.
7	Тема 4. Одно й трифазні лічильники електричної електроенергії. Класифікація. Устрій і принцип дії. Технічні дані. Особливості монтажу, налагодження й експлуатації. Недоліки.	Лекція, 2 години, F2F	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1, 2, 3 додаткова 2,4.
8	Тема 5. Трьохфазний безконтактний автоматичний вимикач. Устрій і принцип дії. Технічні дані. Особливості монтажу, налагодження й експлуатації. Недоліки.	Лекція, 2 години, F2F	Опрацювання лекційного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1, 2, 3 додаткова 2,4.
9	Практична робота №1. Розрахувати й вибрати тип однофазного автомата на 220В для установки у дві кімнатну квартиру з наступною споживаною потужністю, (кВт):	Практична робота, 6 годин, F2F	Опрацювання практичного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1, 2, 3,4,7 додаткова 1,2,4.



	<p>1. Освітлення 0,05 (7 світлодіодних ламп) 2. Телевізор 0,3 (2 шт.) 3. Електронагрівник 2,5 4. Холодильник 0,2 5. Мікрохвильова піч 1, 2 6. Пральна машина 0,2 7. Електрочайник 1,5 8. Інше (ноутбук, бритва, паяльник та ін.) 0,2 9. Розрахунки виконати для зимових умов, при включенні електронагрівника по п.3 на кілька годин. 10. Намалювати електричну схему. Вибрати апаратуру для підключення – відключення споживачів, виходячи з того, що у квартирі наступні приміщення- дві кімнати, ванна, туалет, комора й коридор. 11. Описати призначення кожного елемента схеми і її роботу. 12. Лічильник електроенергії повинен бути багатотарифним і мати канал зв'язку, наприклад, GPRS.</p>		
10	<p>Практична робота №2. Розрахувати й вибрати тип трьох фазного автомата на 380В для установки в машинному залі цеху з наступною споживаною потужністю, (кВт): 1. Освітлення 0,15 2. Трифазний двигун типу ABLE Y2 160M1-2 (11 кВт, напруга 380/660 В, номінальний струм, 21.44/10.98 А, швидкість 3000 об/хв, режим роботи повторно- короткочасний, цілодобовий, ТВ = 40%) 3. Розрахунки виконати для зимових умов при включенні в комфортній місці для чергових електронагрівника по п.3 на кілька годин у зміну й чайника по п.7. 4. Намалювати електричну схему. Вибрати апаратуру для підключення – відключення споживачів. 5. Описати призначення кожного елемента схеми і її роботу.</p>	Практична робота, 6годин, F2F	Опрацювання практичного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1, 2, 3,4,7 додаткова 1,2,4.



11	<p>Практична робота №3. Для керування двигуном за умовами практичної №2 замість автомата вибрати пристрій плавного пуску (ППП) з безконтактною схемою запуску на мікропроцесорній апаратній базі.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Намалювати структурну схему, що включає трифазний рубильник для подачі напруги живлення, ППП, одно-платний мікропроцесорний контролер (ОМК), елементи сигналізації.2. Видача команди з Омк в ППП елементом відкритий колектор, приймання сигналу керування із системи вищого рівня через RS-485.3. Описати призначення кожного елемента схеми і її роботу, у тому числі недоліки.	Практична робота, 6годин, F2F	Опрацювання практичного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1, 2, 3,4,7 додаткова 1,2,4.
12	<p>Практична робота №4. Розрахувати й вибрати тип автомата постійного струму згідно наданій викладачем схеми керування електромагнітом пратцен – крана з наступною споживаною потужністю,(кВт):</p> <ol style="list-style-type: none">1.Номинальний струм 60А2.Напруга живлення 220В3. Постійна часу електромагніту 1,25 сек.4. Розрахувати й вибрати тип автомата постійного струму, потужність і номінал резистора R.5. Розрахувати витрату електроенергії на резисторі R за умови, що електромагніт перебуває у включеному стані 10 хв за інтервал часу в 30 хв. Режим роботи крана цілодобовий.6.Намалювати очікувану осцилограму струму й напруги на електромагнітові при подачі сигналу керування на підйом вантажу7. Намалювати електричну схему керування на релейно - контакторній апаратурі.8. Надати опис, призначення кожного елемента схеми і їх роботу, у тому числі вказати на недоліки .	Практична робота, 6години, F2F	Опрацювання практичного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1, 2, 3,4,7 додаткова 1,2,4.
13	<p>Практична робота №5. Для керування електромагнітом за умовами п.4 замість релейно – контактної застосувати силову безконтактну апаратуру, наприклад, IGBT транзистори з мікропроцесорним керуванням.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Намалювати функціональну схему силової й керуючої частини із призначенням кожного апарата. Схема повинна автоматично зменшувати до 40А (струм утримання) струм через магніт після підйому вантажу.2. Вибрати транзистори й написати	Практична робота, 6годин F2F	Опрацювання практичного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1, 2, 3,4,7 додаткова 1,2,4.



	технічні вимоги до кожного елемента системи керування. 3. Намалювати очікувану осциллограму струму й напруги через електромагніт при подачі сигналу керування на підйом вантажу. 4. Описати роботу схеми, у тому числі переваги й недоліки. 5. Виконати розрахунки економії електроенергії за умови порівняння витрат електроенергії на резисторі R до впровадження IGBT, електромагніт перебуває у включеному стані 10 хв за інтервал часу в 30 хв. Режим роботи крана цілодобовий.		
14	Практична робота №6. Для умов практичної №2 замість автомата вибрати запобіжник. Представити часоструміву характеристику, тип, недоліки. Пояснити причини установки запобіжників замість автомата.	Практична робота, 4 години F2F	Опрацювання практичного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1, 2, 3,4,7 додаткова 1,2,4.
14	Практична робота №7. Розрахувати контактне натискання для силового контакту пускача на 11 А с обмоткою 220В змінного струму	Практична робота, 2 години F2F	Опрацювання практичного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1, 2, 3,4,7 додаткова 1,2,4.
15	Практична робота №8. Виконати й описати роботу 4-х конструкцій дугогасильних пристроїв апаратів низької й високої напруги змінного й постійного струму.	Практична робота, 6 годин F2F	Опрацювання практичного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1, 2, 3,4,7 додаткова 1,2,4.
16	Практична робота №9. Екскурсія в електроремонтний цех, де встановлені безконтактні мікропроцесорні засоби для післяремонтних випробувань електроустаткування на змінному й постійному струмі Методика проведення 1. Студенти повинні відвідати місця розташування технологічного встаткування й машзал, де розташована апаратура керування. 2. Ознайомлення студентів з технологією, приводами й апаратурою керування виконується викладачем і супровідним від цеху особою в усній формі. 3. Перевірка засвоєння матеріалу по п.2 виконується викладачем в аудиторії в присутності всіх студентів групи.	Практична робота, 6 годин F2F	Опрацювання практичного матеріалу. Опрацювання літератури: основна 1, 2, 3,4,7 додаткова 1,2,4.

E. BASIC LITERATURE (OBLIGATORY TEXTBOOKS) / ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА (ОБОВ'ЯЗКОВІ ПІДРУЧНИКИ)

1. Клименко Б.В. Электричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс : навчальний посібник. – Харків: Вид-во «Точка», 2012. – 340с.
2. Е.А.Конюхова, Электроснабжение объектов, Учебное пособие, М, Из-во Мастерство, 2002.
3. А.Д. Учитель и др., Системы автоматизации и контроля в горно-металлургическом комплексе, Днепр, Акцент ПП, 2018, 300 с.
4. Основы теории электрических аппаратов: Учеб. для вузов по спец. «Электрические аппараты» /И. С. Таев, Б. К. Буль, А. Г. Годжелло и др.; под ред. И. С. Таева.–М. : Высш. шк., 1987.–352 с.
5. Сосков А. Г., Соскова И. А. Полупроводниковые аппараты: коммутация, управление, защита: учебник /под ред. А. Г. Соскова.–К. :Каравелла, 2005. – 344с.
6. Родштейн Л. А. Электрические аппараты: учебник для техникумов.– 4–е изд., перераб. и доп. – Л. : Энер-

гоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1989.–304 с.

7. Корякин – Черняк С. Л., Партала О. Н. Справочник электрика для профи и не только... – СПб.: Наука и Техника, 2008. – 592 с.

8. Электрические аппараты: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования [О.В.Девичкин, В.В.Лохнин, Р.В.Меркулов, Е.Н. Смолин]. -М. : Издательский центр «Академия>>, 2010. - 240 с.

F. COMPLEMENTARY LITERATURE / ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Электроснабжение объектов: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. - М.: Издательство «Мастерство», 2002.-320 с: ил.
2. Правила улаштування електроустановок. – Харків : Вид-во «Форт», 2011. – 736 с.
3. Ковалев И. Н. Выбор компенсирующих устройств при проектировании электрических се-тей / Ковалев И. Н. – М.: Энергоатомиздат, 1990.–200 с.
4. Справочник по проектированию электроснабжения / [под ред. Ю. Г. Барыбина и др.]. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 576 с.

G. THE MOST IMPORTANT PUBLICATIONS OF THE AUTHOR(S) CONCERNING PROPOSED CLASSES / ОСНОВНІ ПУБЛІКАЦІЇ АВТОРА, ЩО ПОВ'ЯЗАНІ З ТЕМАТИКОЮ ЗАПЛАНОВАНИХ ЗАНЬ

- 1 Хижняк В.Я., Пирогов Д.А., Литовченко О.В. Мікропроцесорний пристрій керування вантажними електромагнітами мостових кранів. XIV Міжнародна конференція «Стратегія якості в промисловості та освіті» 4 – 7 червня 2018 р., Технічний університет м. Варна (Болгарія) с.311-318. https://nmetau.edu.ua/file/--t1-2018-sbornik-v_pechat.pdf
2. Учитель О.Д., Хижняк В.Я., Литовченко О.В. Мікропроцесорний автоматичний вимикач (МАВ) для електропостачання. IV Міжнародна конференція «Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід» 6 - 8 грудня 2021 р., Університет Аалто, м. Гельсінкі (Фінляндія) https://nmetau.edu.ua/file/-helsinki-2021-v_pechat.pdf

H. PREREQUISITE AND POSTREQUISITE / ПРЕРЕКВІЗИТИ ТА ПОСТРЕКВІЗИТИ

Оскільки дисципліна належить до циклу професійної підготовки, студенти повинні оволодіти попередніми дисциплінами, згідно навчального плану.

I. SCOPE AND TYPE / КІЛЬКІСТЬ ВІДВЕДЕНИХ ГОДИН ТА ФОРМА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЬ

	Денна	Заочна
Лекції	16	-
Практичні (лабораторні)	48	-
Самостійна робота студента (СРС)	86	-
Індивідуально-консультативна робота (ІКР)	-	-
Курсовий проєкт	-	-

Години та форми проведення занять повинні співпадати із навчальним планом

J. CURRENT AND FINAL EVALUATION / ПОТОЧНЕ ТА ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ

	Денна	Заочна
Поточний контроль, в т.ч.:	50	-
оцінювання під час аудиторних занять	10	-
виконання практичних робіт	30	-
виконання і захист завдань самостійної роботи	10	-
Підсумковий контроль (залік)	50	-
Разом	100	-

Шкала балів	Оцінка за 4-бальною шкалою	Шкала ECTS
90 – 100	Відмінно	A
80 – 89	Добре	B
70 – 79		C
66 – 69		D
60 – 65	Задовільно	E
21 – 59	незадовільно з можливістю повторного складання екзамену (заліку)	FX
0 – 20	незадовільно з можливістю вивчення дисципліни за індивідуальним графіком у формі додаткової індивідуально-консультативної роботи	F

K. CODE OF CONDUCT OF THE COURSE / КОДЕКС ПОВЕДІНКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КУРСУ



Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є виконання наступних обов'язків:

не запізнюватися на заняття;
не пропускати заняття (як лекційні, так і практичні), в разі хвороби мати довідку або її ксерокопію;
самостійно опрацьовувати весь лекційний матеріал та ресурси для самостійної роботи;
підтримувати зворотній зв'язок з викладачем на всіх етапах проходження курсу;
своєчасно і самостійно виконувати всі передбачені програмою лабораторні та практичні завдання;
брати очну участь у контрольних заходах;
будь-яке відтворення результатів чужої праці (включаючи практичну роботу над командним проектом), в тому числі використання завантажених з Інтернету матеріалів, як власних результатів, кваліфікується, як порушення норм і правил академічної доброчесності, та передбачає притягнення до відповідальності у порядку, визначеному чинним законодавством.

L. METHODS OF CONDUCTING / МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Для формувань компетентностей застосовуються такі методи навчання:
вербальні/словесні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда);
наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація);
практичні (різні види практичних завдань, вирішення кейсів, проведення експерименту, практики);
пояснювально-ілюстративний, який передбачає пред'явлення готової інформації викладачем та її засвоєння студентами;

M. TOOLS, EQUIPMENT AND SOFTWARE / ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

мультимедійний клас з ПК, цифровий проектор
Zoom – хмарна платформа для відео і аудіо конференцій та вебінарів.

N. STUDENT RESOURCES, MOOC PLATFORMS / ЦИФРОВІ РЕСУРСИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТА ВІДКРИТІ ДИСТАНЦІЙНІ ОНЛАЙН КУРСИ

Студентам пропонується доступ до навчальних матеріалів дисципліни - moodle.kneu.dp.ua:
Coursera – безкоштовні онлайн-курси з різних дисциплін, у разі успішного закінчення яких користувач отримує сертифікат про проходження курсу.
EdX – онлайн-курси від закладів вищої освіти.
Prometheus – український громадський проєкт масових відкритих онлайн-курсів.

O. FEEDBACK/ ЗВОРОТНІЙ ЗВ'ЯЗОК

Електронні листи є найкращим способом зв'язатися з керівником курсу, і, будь ласка, додайте шифр групи в темі листа. Якщо ви надішлете мені електронне повідомлення, надайте мені, принаймні, 24 години, щоб відповісти. Якщо ви не отримаєте відповідь, відправте листа повторно.

P. ACADEMIC HONESTY/ АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Державний університет економіки і технологій очікує від студентів розуміння та підтримання високих стандартів академічної чесності. Приклади академічної не доброчесності включають такі: плагіат, зловживання інформацією із застарілих джерел мережі. Очікується, що вся робота, виконана відповідно до вимог курсу, є власною роботою студента. Під час підготовки роботи, яка відповідає вимогам курсу, студенти повинні відрізнити власні ідеї від інформації, отриманої з інших джерел. Без попереднього письмового схвалення викладачем, студенти можуть не подавати один і той же звіт двічі.

Положення про академічну доброчесність ДУЕТ. <https://www.duet.edu.ua/ua/area/institut/vchena-rada>
https://www.duet.edu.ua/uploads/normbase/263/pol_silabus.pdf

APPROVED / ЗАТВЕРДЖЕНО

Рішенням кафедри електричної інженерії та автоматизації Навчально-наукового технологічного інституту Державного університету економіки і технологій - протокол №16 від 17 червня 2022 року.



ДЕРЖАВНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОНОМІКИ
І ТЕХНОЛОГІЙ

STATE UNIVERSITY OF ECONOMICS AND TECHNOLOGY
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

SYLLABUS / РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Укладач

Олександр ЛИТОВЧЕНКО

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Кафедрою Електричної інженерії та автоматизації
Протокол № 16 від 17 червня 2022 року

В.о. завідувача кафедри

Євгеній МОДЛО

Науково-методичною радою Державного університету
економіки і технологій
Протокол № 1 від 20 вересня 2022 року

Голова науково-методичної ради

Валентин ОРЛОВ