



Міністерство освіти і науки України
Нововолинський електромеханічний
фаховий коледж
Циклова комісія електричної інженерії

**КАТАЛОГ
ВИБІРКОВИХ ДИСЦИПЛІН
на 2025-2026 н.р.**

Освітньо-професійна програма:

Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд

Спеціальність: 141 Електроенергетика електротехніка та електромеханіка

Галузь знань: 14 Електрична інженерія

Затверджено наказом №39 від 25.03.2025 року

Нововолинськ - 2025



КАТАЛОГ вибіркових дисциплін

ПЕРЕДМОВА	3
ВИБІРКОВІ ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ ТРЕТЬОГО КУРСУ, 5-го СЕМЕСТРУ	4
5.1 Основи проектування та конструювання електроустановок	4
5.2 Енергетичні установки.....	7
5.3 Практикум для отримання навичок з ремонту та обслуговування електроустаткування.....	11
ВИБІРКОВІ ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ ТРЕТЬОГО КУРСУ, 6-го СЕМЕСТРУ	16
6.1 Електропривод промислових установок.....	16
6.2. Електротехнічні системи електроспоживання	20
6.3. Основи мікроконтролерів.....	25
ВИБІРКОВІ ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ ЧЕТВЕРТОГО КУРСУ, 7-го СЕМЕСТРУ.....	29
7.1 Електропостачання промислових та непромислових об'єктів.....	29
7.2 Приймачі електроенергії промислових установ	34
7.3 Електричні підстанції.....	38
ВИБІРКОВІ ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ ЧЕТВЕРТОГО КУРСУ, 8-го СЕМЕСТРУ.....	42
8.1 Автоматизовані системи управління технологічними процесами.....	42
8.2 Електричні системи і мережі.....	48
8.3 Надійність енергетичних систем	52
8.4 Основи цифрового керування та програмування контролерів	58
8.5 Основи енергетичного менеджменту	62
8.6 Основи релейного захисту.....	67



ПЕРЕДМОВА

Навчальні дисципліни за вибором здобувача фахової передвищої освіти – це дисципліни, які вводяться навчальним закладом з метою задоволення освітніх і кваліфікаційних потреб здобувачів освіти, посилення їх конкурентоспроможності та затребуваності на ринку праці та ефективного використання можливостей коледжу, врахування потреб регіону тощо.

Вибір навчальних дисциплін здійснюється із загального каталогу вибіркових навчальних дисциплін.

Здобувачі освіти, **які навчаються на другому курсі**, мають обрати по одній із запропонованих дисциплін на третій курс окремо для 5-го і для 6-го семестрів.

Здобувачі освіти, **які навчаються на третьому курсі**, мають обрати одну із запропонованих дисциплін на четвертий курс для 7-го семестру та дві дисципліни для 8-го семестру.



ВИБІРКОВІ ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ ТРЕТЬОГО КУРСУ, 5-го СЕМЕСТРУ

5.1 Основи проектування та конструювання електроустановок

	<p style="text-align: center;">СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</p> <p style="text-align: center;">ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ТА КОНСТРУЮВАННЯ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК</p> <p>Освітньо-професійна програма: Монтаж і експлуатація електроустановок підприємств і цивільних споруд</p> <p>Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</p> <p>Галузь знань: 14 Електрична інженерія</p>
Рівень освіти	Фахова передвища освіта
Освітньо-професійний /освітній ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Статус навчальної дисципліни	Вибірковий компонент
Семестр	5
Обсяг дисципліни (кредити ЄКТС/загальна кількість годин)	5 кредитів ЄКТС/ 150 годин
Циклова комісія	Циклова комісія електричної інженерії
Мова викладання	Українська
Мета навчальної дисципліни	Метою вивчення навчальної дисципліни є засвоєння здобувачами фахової передвищої освіти основних знань в сфері енергетики і електротехніки, набуття знань з технічної документації при проектуванні електроустановок, принцип роботи схем і основні принципи проектування.
Предмет і завдання дисципліни	Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні енергетичні структури і їх взаємодія, базові поняття електротехнічних систем. Основними завданнями вивчення дисципліни є розробка проектів для виконання електромонтажних і пусконаладжувальних робіт; - ознайомлення з основними аспектами і поняттями в енергетиці; - виконувати підготовку технічної документації при проектуванні електроустановок в професійній діяльності.
Заплановані знання та вміння	У результаті вивчення дисципліни здобувач освіти повинні знати: <ul style="list-style-type: none">- етапи проектування електроустановок;- різновиди технічної документації;- вимоги до оформлення робочої документації;- порядок оформлення технічної документації;- основи проектування електроустановок до і вище 1000 В;



	<p>- основи проектування трансформаторних підстанцій; - основи проектування установок електроосвітлення.</p> <p>Вміти:</p> <p>- розробляти проекти на виконання електромонтажних і пусконаладжувальних робіт; - робити техніко-економічне обґрунтування прийнятих технічних рішень щодо вибору систем електропостачання та електроприводів відповідно до конкретних умов виробництва; - розробляти та користуватися електричними схемами електроустаткування. - збирати, оброблювати, аналізувати і систематизувати науково-технічну інформацію, пов'язану з новітніми досягненнями щодо розробки технічної документації на виконання електромонтажних і налагоджувальних робіт.</p>
Структура навантаження на здобувач освіти	<p>Кількість лекційних годин – 60 год. Кількість практичних занять – 20 год. Кількість лабораторних занять – год. Кількість годин для самостійної роботи здобувачів освіти – 70 год. Форма підсумкового контролю V семестр – залік.</p>
Зміст дисципліни	<p>Тема 1. Основні вимоги до технічної документації при проектуванні електроустановок. Етапи проектування електроустановок. Різновиди технічної документації. Вимоги до оформлення технічної документації.</p> <p>Тема 2. Проектування установок електроосвітлення. Вибір виду і систем освітлення. Вибір джерел світла і світильників. Розміщення світильників. Основні методи розрахунку освітлення. Розрахунок освітлювальних мереж.</p> <p>Тема 3. Основи проектування електроустановок. Призначення, будова, принцип дії установки. Основні вимоги до електрообладнання. Проектування електроустановок напругою до 1кВ. Проектування трансформаторних підстанцій.</p>
Рекомендована література	<p>Основна:</p> <p>1. ДСТУ 3321:2003 Національний стандарт України. Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. Видання офіційне. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. 2. Правила улаштування електроустановок. - Х.: Вид-во «Індустрія», 2008. – 424с. 3. Жидецький В.Ц., Джигрей В.С., Сторожук В.М. та ін.. «Практикум із охорони праці». Навчальний посібник/за ред.. канд.. техн.. наук, доцента В.Ц. Жидецького. – Львів, Афіша, 2000 – 352с.</p> <p>Додаткова:</p> <p>Інтернет-ресурси:</p> <p>1. URL: http://www.tsatu.edu.ua/ettp/wp-content/uploads/sites/25/3-dstu-33212003.pdf 2. URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/Zhidetskiy_2000_352.pdf 3. URL: https://art-energetyka.com.ua/pdf</p>
Види занять, методи і форми навчання	<p>Форми організації освітнього процесу: лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації зі викладачами, участь у наукових конференціях, екскурсії, дистанційне навчання. Освітні технології: традиційні, інтерактивні, інформаційно-комунікативні, проектного навчання.</p>



Пререквізити	Дисципліни «Електричні апарати», «Електричні вимірювання, основи стандартизації та метрології», «Основи світлотехніки», «Конструкційні та електротехнічні матеріали».
Постреквізити	Дисципліни «Електроустаткування підприємств і цивільних споруд», «Електробезпека», «Монтаж, експлуатація і ремонт електроустаткування», «Електропостачання промислових та непромислових об'єктів», «Електричні підстанції», «Електричні системи і мережі». Здійснення професійної діяльності.
Критерії оцінювання	Критерії оцінювання: Оцінку «відмінно» ставлять, коли здобувач освіти дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих в основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання здобувач освіти засвоює системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою. Уміє доводити власну думку, відстоювати свої висновки та самостійно навчатись. Оцінка «добре» . Теоретичні запитання розкрито повністю, програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичне завдання виконано взагалі правильно, але мають місце окремі неточності. Уміє логічно мислити, практичні завдання виконує взагалі правильно, але мають місце окремі неточності, що виникають через незначні труднощі при самостійному виконання завдань. Оцінка «задовільно» . Теоретичні запитання розкрито повністю, проте при викладанні програмного матеріалу допущенні незначні помилки. При виконанні практичних завдань без достатнього розуміння здобувач освіти засвоює навчальний матеріал, припускає помилки. Здобувач освіти користується лише окремим знаннями дисципліни, порушує логіку відповіді, відповідь недостатньо самостійна Оцінка «незадовільно» . Теоретичні питання нерозкриті. Здобувач освіти не може виконати практичні завдання, виявляє здатність до викладення думки на елементарному рівні.
Політика курсу	Курс передбачає індивідуальну та групову роботу. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.



5.2 Енергетичні установки

	<p style="text-align: center;">СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</p> <p style="text-align: center;">ЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ</p> <p>Освітньо-професійна програма: Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд</p> <p>Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</p> <p>Галузь знань: 14 Електрична інженерія</p>
Рівень освіти	Фахова передвища освіта
Освітньо-професійний /освітній ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Статус навчальної дисципліни	Забезпечує спеціальні компетенції
Семестр	5
Обсяг дисципліни (кредити ЄКТС/ загальна кількість годин)	5 кредити ЄКТС/ 150 годин
Циклова комісія	Циклова комісія електротехнічних дисциплін
Мова викладання	Українська
Мета навчальної дисципліни	<p>Метою вивчення навчальної дисципліни є:</p> <ul style="list-style-type: none">- систематизація загальних знань в області використання різноманітних типів енергетичних установок;- структури та тенденції розвитку енергетики, технологічних та екологічних аспектів роботи об'єктів традиційної та альтернативної енергетики, що забезпечать у майбутньому кваліфі-ковану експлуатацію енерготехнологічного устаткування,- системи і машин, що застосовуються в промисловості та технологіях переробки та зберігання продукції сільського господарства.
Предмет і завдання дисципліни	<p>Предметом вивчення навчальної дисципліни «Енергетичні установки» є отримання кількісної та якісної інформації щодо будови та роботи енергетичних устано-вок, які працюють в сільськогосподарському виробництві, структура та тенден-ція розвитку енергетики, технологічні та екологічні аспекти роботи об'єктів традиційної та альтернативної енергетики.</p> <p>Основними завданнями вивчення дисципліни є:</p> <ul style="list-style-type: none">- придбання досвіду у виборі джерел енергопостачання;- розрахунку навантаження та споживання енергоресурсів;- визначення основних параметрів енергоносія;- ознайомлення з нормами та стандартами проектування енергетичних установок;- моніторинг і діагностування технологічних мереж та систем енергопостачання;- визначення конструктивних відмінностей та області використання автоматичних систем управління процесами спалювання газу;



	<p>- застосування методики для розрахунку техніко-економічних показників при використанні енергетичних ресурсів.</p>
Заплановані знання та вміння	<p>У результаті вивчення дисципліни здобувачі освіти повинні знати:</p> <ul style="list-style-type: none">- специфіку енергопостачання об'єктів, області використання енергетичних ресурсів в технологічних процесах;- основні способи транспортування енергоносіїв;- класифікацію та види енергетичних установок;- основне технологічне та силове обладнання ГРП, ГРС, засоби транспортування та їх класифікацію;- основні методики розрахунку енергетичних установок, область їх застосування та конструкцію; <p>повинні вміти:</p> <ul style="list-style-type: none">- виконувати розрахунки якісного складу енергоносіїв для різних енергетичних установок;- визначати головні аспекти функціонування та взаємодії енергетичних установок і систем;- при визначенні основних втрат тиску при переході із газопроводу одного тиску до іншого з використанням регуляторів тиску;- за рахунок досконалого вивчення конструкції енергетичних установок систем, впроваджувати системи автоматичного управління процесами енергопостачання об'єктів;- користуватися бібліотечними каталогами, аналізувати інформацію, працювати з науковими, фондovими матеріалами та періодикою, здійснювати пошук інформації в мережі Internet для подальшої модернізації конструкції енергетичних установок і систем. <p>Закріплення теоретичних знань і здобуття необхідних практичних навичок забезпечується проведенням самостійних і практичних робіт. Для активізації навчального процесу на заняттях рекомендується використовувати наочні посібники (навчальні плакати, креслення схем енергетичних установок, зразки елементів теплових установок, макети), демонструвати навчальні кінофільми, діафільми і слайди.</p>
Структура навантаження на здобувача освіти	<p>Кількість лекційних годин – 60 год. Кількість практичних занять – 20 год. Кількість лабораторних занять – год. Кількість годин для самостійної роботи здобувачів освіти – 70 год. Форма підсумкового контролю V семестр – залік.</p>
Зміст дисципліни	<p>Змістовий модуль 1. Структура і тенденції розвитку енергетики. Роль енергетики в розвитку цивілізації. Енергетика та енергопостачання: основні поняття і визначення. Паливно-енергетичний комплекс. Енергогенеруючі потужності. Енергетика і навколишнє середовище. Системи енергопостачання. Енергетичні і теплоенергетичні установки в системах енергопостачання.</p> <p>Змістовий модуль 2. Технічна термодинаміка – теоретична основа теплових двигунів і теплоенергетичних установок. Загальна технологічна схема теплової енергоустановки. Теплообмінні апарати. Загальні основи технічної механіки рідини та газу. Основи теорії теплопередачі. Теплова ізоляція.</p> <p>Змістовий модуль 3.</p>



	<p>Паливно-енергетичні ресурси. Органічне паливо та його використання в енергетиці. Традиційна енергетика і енергопостачальні енергоустановки. Альтернативна та нетрадиційна енергетика, джерела поновлювальної енергії. Вторинні енергетичні ресурси. Теплові насоси. Базові енергогенеруючі установки та їх складові. Котельні установки. Теплові електричні станції.</p> <p>Змістовий модуль 4.</p> <p>Загальні питання транспортування, споживання енергії та енергозбереження. Вплив енергетичних об'єктів на довкілля, організаційно – технічні заходи підвищення ефективності її виробництва і використання.</p>
Рекомендована література	<p>Основна:</p> <p>1. Маляренко В.А. Енергетичні установки. Загальний курс: Навчальний посібник. – 2-е видання X: «Видавництво САГА», 2008. – 320 с.з іл.</p> <p>Додаткова:</p> <p>1. Варламов Г. Б., Любчик Г. М., Маляренко В. А. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії: Підручник. – К.: ІВЦ “ Видавництво «Політехніка»”, 2003-232 с.</p> <p>2. Жидецький В.Ц., Джигарей В.С. , Сторожук В.М. та інші. Практикум із охорони праці. Навчальний посібник м/ - Львів, Афіша, 2000- 352 с.</p> <p>Інтернет ресурси:</p> <p>1. Козлов В. Д. Електрична частина станцій та підстанцій аеропортів : підручник / В. Д. Козлов, В. П. Захарченко, О. М. Тачиніна; за заг. ред. В. Д. Козлова.– К. : НАУ, 2018. – 312 с. https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/40735/1/</p> <p>2. Казанський С.В.Експлуатація електричних систем: Обслуговування електричних мереж під робочою напругою:навч. посіб. /С.В.Казанський.–Київ.:НТУУ «КПІ»,2016.–237с.–Бібліогр.:с. 236-237. URL: https://www.google.com.ua/search?q</p>
Види занять, методи і форми навчання	<p>Форми організації освітнього процесу: лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації зі викладачами, участь у електротехнічних виставках, екскурсії, дистанційне навчання.</p> <p>Освітні технології: традиційні, інтерактивні, інформаційно-комунікативні, проектного навчання.</p>
Пререквізити	<p>Дисципліни: «Фізика», «Хімія» «Вища математика», «Технічна механіка», «Інженерна графіка», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини», «Електричні вимірювання, основи стандартизації та метрології», «Конструкційні та електротехнічні матеріали», «Основи промислової електроніки, мікропроцесорної техніки та автоматики», «Основи охорони праці та безпека життєдіяльності»,</p>
Постреквізити	<p>Дисципліни: «Електропостачання підприємств та цивільних споруд», «Монтаж, експлуатація і ремонт електроустаткування».</p>
Критерії оцінювання	<p>Критерії оцінювання:</p> <p>Оцінка «відмінно» виставляється, якщо здобувач освіти у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує задачі стандартним або</p>



	<p>оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.</p> <p>Оцінка «добре» виставляється, якщо здобувач освіти достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією, але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.</p> <p>Оцінка «задовільно» виставляється, якщо здобувач освіти відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони, однак нездатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.</p> <p>Оцінка «незадовільно» виставляється, якщо здобувач освіти достатньо не володіє навчальним матеріалом, однак фрагментарно, поверхово (без аргументації й обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.</p>
Політика курсу	<p>Курс передбачає індивідуальну та групову роботу.</p> <p>Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.</p> <p>Якщо здобувач освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.</p>

5.3 Практикум для отримання навичок з ремонту та обслуговування електроустаткування

	<p style="text-align: center;">СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</p> <p style="text-align: center;">ПРАКТИКУМ ДЛЯ ОТРИМАННЯ НАВИЧОК З РЕМОНТУ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ ЕЛЕКТРОУСТАТКУВАННЯ</p> <p>Освітньо-професійна програма: Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд</p> <p>Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</p> <p>Галузь знань: 14 Електрична інженерія</p>
Рівень освіти	Фахова передвища освіта
Освітньо-професійний /освітній ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Статус навчальної дисципліни	Вибіркова
Семестр	5
Обсяг дисципліни (кредити ЄКТС/ загальна кількість годин)	5 кредитів ЄКТС/ 150 годин
Циклова комісія	Циклова комісія електричної інженерії
Мова викладання	Українська
Мета навчальної дисципліни	<p>Метою вивчення навчальної дисципліни «Практикум для отримання навичок з ремонту та обслуговуванню електроустаткування» є опанування та засвоєння фундаментальних знань про види електричних апаратів застосовуваних в електротехнічних пристроях, види розподільчих пристроїв, види призначення і налагодження пускозахисних апаратів, види будова і використання електричних машин і трансформаторів, які є необхідною базою для подальшого застосування в професійній діяльності і роботі молодшого бакалавра.</p>
Предмет і завдання дисципліни	<p>Предметом вивчення навчальної дисципліни «Практикум для отримання навичок з ремонту та обслуговуванню електроустаткування» є опанування методологією сучасних методів монтажу, вибору та налагодження пускозахисної апаратури які є необхідною базою для подальшого вивчення дисциплін спеціальності.</p> <p>Основними завданнями вивчення дисципліни «Практикум для отримання навичок з ремонту та обслуговуванню електроустаткування» є: формування та розвиток у здобувачів освіти наукових знань та умінь, необхідних і достатніх для розуміння явищ і процесів, що відбуваються в електричних апаратах і машинах; оволодіння уміннями та навичками при проведенні монтажу та налагодженні електричних машин та трансформаторів, пускової та захисної апаратури та використовувати отримані навички в подальшій професійній діяльності.</p>



Заплановані результати навчання	
Заплановані знання та вміння	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен:</p> <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none">- класифікацію електричних апаратів;- призначення, типи та будову електричних апаратів;- принцип дії, електромагнітні процеси, які залежать на основі роботи багатьох електричних апаратів;- область застосування електричних апаратів;- графічне та літерне позначення апаратів згідно діючих стандартів.- призначення і типи розподільчих пунктів;- будову і призначення пускорегулюючої та захисної апаратури;- схеми підключення електродвигунів. <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none">- вибирати джерела і види інформації;- підбирати обладнання та інструменти згідно завдання;- виявляти несправності та пошкодження в роботі електричних апаратів, та усувати їх;- вибирати сучасну елементну базу релейно – контактних та безконтактних схем;- розраховувати та вибирати за потрібними параметрами апаратуру управління та захисту електроустаткування;- користуватися першоджерелами, технічною та довідковою літературою;- користуватися контрольними – вимірювальними приладами, матеріалами і інструкціями при виконанні робіт з урахуванням вимог техніки безпеки.- підбирати обладнання до РП;- проводити монтаж та налагодження пускорегулюючої та захисної апаратури;- усувати дрібні несправності електродвигунів;- підключати електродвигуни до мережі за допомогою реверсивних та неревверсивних схем.
Структура навантаження на здобувача освіти	Кількість практичних занять – 80 год. Кількість годин для самостійної роботи здобувачів освіти – 70 год. Форма підсумкового контролю – залік
Зміст дисципліни	<p>МОДУЛЬ 1 . ЕЛЕКТРИЧНІ АПАРАТИ НАПРУГОЮ ДО 1000В</p> <p>Тема 1. Вступне заняття. техніка безпеки Ознайомлення здобувачів освіти з інструментами, розміщенням їх на робочому місці. Режим роботи і правила внутрішнього розпорядку в навчальній майстерні. Ознайомлення з програмою практики. Види і причини травматизму при виконанні робіт. Заходи з попередження травматизму при виконанні робіт.</p> <p>Тема 2. З'єднання та закінцівка проводів Зачищення кінців одножильних і багатожильних монтажних проводів від ізоляції. Правила техніки безпеки. Вимоги до контактних з'єднань. Роз'ємні і нероз'ємні контактні з'єднання, їх використання. Методи закінцівки проводів і кабелів Техніка безпеки при виконанні робіт.</p> <p>Тема 3. Електричні апарати напругою до 1000в. Ознайомлення здобувачів освіти з видами ручних та</p>



автоматичних апаратів керування, їх будовою та застосуванням. Ознайомлення здобувачів освіти з видами і призначенням реле та датчиків, автоматичних вимикачів. Графічне позначення на схемах.

МОДУЛЬ 2. ЕЛЕКТРИЧНІ АПАРАТИ ВИЩЕ 1000В

Тема 4. Електричні апарати напругою вище 1000В.

Ознайомлення здобувачів освіти з видами високовольних вимикачів, короткозамикачів та роз'єднувачів та відокремлювачів, їх будовою та застосуванням. Графічне та літерне позначення на схемах. Призначення, будова та принцип дії реакторів та розрядників.

МОДУЛЬ 3. ТРАНСФОРМАТОРИ ТА ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ

Тема 5. Трансформатори.

Будова однофазних і трифазних трансформаторів. Будови автотрансформаторів, зв'язок між його обмотками, сфера застосування автотрансформаторів в електропобутовій техніці, особливості їх роботи. Робота трансформатора під навантаженням.

Зварювальні трансформатори. Вимірювальні трансформатори. Будова, характеристики спеціальних трансформаторів.

Тема 6. Електричні машини змінного з струму

Асинхронний трифазний двигун з коротко замкнутим та фазним ротором, з'єднання обмоток статора зірочкою і трикутником, частота обертання ротора. Захист електродвигуна. Схеми з'єднань. Монтаж електродвигунів. Несправності і методи їх усунення. Види і призначення серводвигунів.

Тема 7. Електричні машини постійного струму.

Будова колекторної машини постійного струму: основні частини, призначення, матеріал, конструкція частин машини. Основні поняття про обмотки якоря: визначення, елементи, типи обмоток.

Порівняння роботи УКД в мережах постійного та змінного струмів. Причини появи радіоперешкод. Способи захисту і усунення радіоперешкод у схемах колекторних двигунів.

МОДУЛЬ 4. РОЗПОДІЛЬЧІ ПРИСТРОЇ ТА ПУСКОВА І ЗАХИСНА АПАРАТУРА.

Тема 8. Розподільчі пристрої та захист електроустановок промислових підприємств

Розподільчі пристрої освітлювальних і силових електроустановок. Типи і конструкції розподільчих щитків, шаф, щитів. Комутуючі і захисні апарати. Блочні щити. Заземлення розподільчих установок. Електровимірювальні прилади, що використовуються в розподільчих пристроях. Блочні щити.

Тема 9. Вибір пускорегулюючої та захисної апаратури.

Комутуючі і захисні апарати, їх монтаж, Електровимірювальні прилади, що використовуються в збірках. Блочні щити. Мнемонічні схеми. Релейний захист та його види. Випробування. Техніка безпеки при виконанні робіт.

Тема 10. Монтаж та регулювання пускової, регулюючої та захисної апаратури.

Електронні реле струму і напруги.

Підбір апаратури захисту (запобіжників і автоматів). Особливості монтажу пускорегулюючої апаратури, підготовка до експлуатації.

Ремонт, регулювання і налагодження апаратури, інструмент і



	<p>пристрої для виконання перевірочних і налагоджувальних робіт. Випробування пускорегулюючої апаратури. Техніка безпеки при виконанні робіт.</p> <p>монтаж, регулювання і налагодження.</p> <p>Тема 11. Комплексні роботи. Залік з практикуму</p> <p>Монтаж розподільчих пристроїв. Монтаж і налагодження пускорегулюючої і захисної апаратури. Монтаж електродвигунів до мережі через реверсивний магнітний пускач чи контактор. Налагодження, випробування і здача змонтованого фрагменту системи електропостачання і електрообладнання з заповненням відповідної документації.</p>
Рекомендована література	<p>Основна:</p> <ol style="list-style-type: none">1. В.В.Чорна. Технологія електромонтажних робіт/В.В.Чорна, С.В.Чорний. Х.: Компанія СМІТ,2014. – 288с2. Клименко Б.В. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс : навчальний посібник. – Харків: Вид-во «Точка», 2012. – 340 с. <p>Додаткова:</p> <ol style="list-style-type: none">3. Л.М..Бабченко. Довідник заводського електрика. Київ. Техніка, 1980р4. Електричні машини. Навчальний посібник / Г.Г.Півняк, Ф.П.Шкрабець, В.П.Довгань. – Дніпропетровськ,Видавництво Національного гірничого університету, 2003, - 328с.5. Коваль В.П. Електричні машини: Теорія машин постійного струму, загальних питань теорії безколекторних машин, асинхронних та синхронних машин. Підручник для вищих навчальних закладів, допущено Міністерством освіти і науки України протокол № 2711/25 від 10.10.2005 р. – Запоріжжя: ЗЕТК, 2007. – 2586. Електричні машини: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів /Л.С.О.: Наука і техніка, 2012.– 480 с.7. Електричні машини: підручник/ М.В.Загірняк, Б.І.Невзлін – К.: Знання 2009 – 399с. <p>Інтернет-ресурси:</p> <ol style="list-style-type: none">1 URL: https://naurok.com.ua/testi-dlya-uchniv-iii-kursu-dlya-perevirki-znan-z-profesi-elektromonter-z-remontu-ta-oslugovuvannya-elektrostatkuvannya-122301.html2 URL: https://boigor.blogspot.com/p/blog-page_51.html3 https://danube.pto.org.ua/index.php/component/k2/item/182-tema-6-6-avtomatichni-vimikachi4 URL: https://www.youtube.com/watch?v=RJEcxcsxtPM5 URL: https://www.youtube.com/watch?v=DcdXUvZRChw6 URL: https://www.youtube.com/watch?v=XiiWrSKibTQ7 URL: https://www.youtube.com/watch?v=XRpisRiSvV08 URL: https://www.youtube.com/watch?v=C92gj-j3Nrs9 URL: https://www.youtube.com/watch?v=YPbqdTe1hx010 URL: https://www.youtube.com/watch?v=su5kAHMOles
Види занять, методи і форми навчання	<p>Форми організації освітнього процесу: лекції, практичні заняття, самостійна робота, екскурсії, дистанційне навчання.</p> <p>Освітні технології: традиційні, інтерактивні, інформаційно-комунікативні, проектного навчання.</p>



Пререквізити	Загальноосвітня підготовка «Креслення», «Трудове навчання», «Математика», «Фізика», «Хімія», «Конструкційні та електротехнічні матеріали», «Основи охорони праці і безпека життєдіяльності», «Навчальна електромонтажна практика», «Теоретичні основи електротехніки».
Постреквізити	«Монтаж, експлуатація і ремонт електроустаткування», «Електричні машини», «Електробезпека», «Електропостачання підприємств і цивільних споруд», «Основи електроприводу», «Налагодження електроустаткування», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні вимірювання, основи стандартизації та метрології». Здійснення професійної діяльності
Критерії оцінювання	Критерії оцінювання: Оцінку «відмінно» ставлять, коли здобувач освіти дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих в основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання здобувач освіти застосовує системні знання навчального матеріалу, отримані в результаті теоретичного навчання, складає схеми згідно креслень у відповідності до технічних вимог та термінів виконання. Оцінку «добре» - Теоретичні запитання розкрито повністю, програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичне завдання виконано взагалі правильно, але мають місце окремі неточності. Оцінку «задовільно» - Теоретичні запитання розкрито повністю, проте при викладанні програмного матеріалу допущенні незначні помилки. При виконанні практичних завдань не опирається на раніше здобуті знання, припускає помилки. Оцінку «незадовільно» - Теоретичні питання нерозкриті. здобувач освіти не може виконати практичні завдання, викладає думки на елементарному рівні.
Політика курсу	Курс передбачає індивідуальну та групову роботу. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.

ВИБІРКОВІ ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ ТРЕТЬОГО КУРСУ, 6-го СЕМЕСТРУ

6.1 Електропривод промислових установок

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
ЕЛЕКТРОПРИВОД ПРОМИСЛОВИХ УСТАНОВОК	
	<p>Освітньо-професійна програма: Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд</p> <p>Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</p> <p>Галузь знань: 14 Електрична інженерія</p>
Рівень освіти	Фахова передвища освіта
Освітньо-професійний /освітній ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Статус навчальної дисципліни	Вибірковий
Семестр	6
Обсяг дисципліни (кредити ЄКТС/ загальна кількість годин)	6 кредитів ЄКТС / 180 годин
Циклова комісія	Циклова комісія Електричної інженерії
Мова викладання	Українська
Мета навчальної дисципліни	Метою вивчення навчальної дисципліни є засвоєння здобувачами фахової перед вищої освіти сучасних знань про взаємозв'язок робочого механізму з електричним двигуном
Предмет і завдання дисципліни	Предметом вивчення навчальної дисципліни є засвоєння вибору електропривода до конкретного виробничого механізму. Основними завданнями є: <ul style="list-style-type: none">- засвоєння основних та регульовальних характеристик електричних машин постійного та змінного струмів;- ознайомлення з технологічним процесом промислового устаткування;- розрахунок та вибір конкретного електропривода до промислової установки;- ознайомити з основними способами регулювання кутової швидкості конкретного технологічного процесу.
Заплановані результати навчання	



Заплановані знання та вміння	здобувачі освіти повинні знати: <ul style="list-style-type: none">- механіку електропривода;- режими роботи електроприводів;- дійсні та штучні характеристики електроприводів;- основні співвідношення для приводів постійного та змінного струмів;- будову, принцип дії, технічні характеристики електричних машин та апаратів керування;- умовні графічні позначення електроприводів;- правила креслення електричних схем, умовні, графічні і буквені позначення елементів електричного привода; вміти: <ul style="list-style-type: none">- аналізувати процеси, які проходять в електроприводах в різних режимах роботи;- проводити необхідні розрахунки для вибору електропривода для конкретної промислової установки;- користуватись довідниками і каталогами, вибирати релейно-контактну апаратуру та інше електрообладнання;- мати навички в складанні та налагодженні не складних електричних схем керування електроприводами.
Структура навантаження на здобувача освіти	Кількість лекційних годин – 88 год. Кількість практичних занять – 20 год. Кількість лабораторних занять – 0 год. Кількість годин для самостійної роботи здобувача освіти – 72 год. Форма підсумкового контролю VI семестр - залік
Зміст дисципліни	Змістовний модуль 1. Характеристика електроприводів <ul style="list-style-type: none">1.1. Приводні характеристики робочих машин1.2. Методика вибору електропривода1.3. Вимоги до електропривода1.4. Вплив електропостачання на роботу електроприводів Змістовний модуль 2. Регульовальні властивості електроприводів <ul style="list-style-type: none">2.1 Частотне регулювання електроприводів постійного струму2.2 Частотне регулювання асинхронних та синхронних електроприводів2.3 Регульований електропривод в каскадних схемах вмикання.2.4 Регульований електропривод в системі подвійного живлення. Змістовний модуль 3. Електропривод промислових установок <ul style="list-style-type: none">3.1 Електропривод насосних установок3.2 Електропривод вентиляційних установок3.3. Електропривод потокових ліній3.4. Електропривод транспортних машин3.5. Електропривод ручних електричних машин3.6 Електропривод виробничих машин із спеціальними якостями та характеристиками Змістовний модуль 4. Електропривод спеціального призначення <ul style="list-style-type: none">4.1 Сервоприводи4.2 Крокові двигуни4.3 Регульовальні клапани та засувки
Рекомендована	Методичне забезпечення



література	<ol style="list-style-type: none">1. Структуровані матеріали у Classroom на базі освітньої платформи Google Workspace for Education2. Конспект лекцій з дисципліни «Електропривод промислових установок» Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Укл.: Олексюк В.А., Щурук Ю.П. Нововолинськ: НЕФК, 2024.3. Методичні вказівки для самостійного опрацювання здобувачами освіти матеріалу з дисципліни ««Електропривод промислових установок»» для спеціальності Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Укл.: Олексюк В.А. Нововолинськ: НЕФК, 2024.4. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни ««Електропривод промислових установок»» для спеціальності Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Укл.: Олексюк В.А. Нововолинськ: НЕФК, 2024.. <p>Основна: Електропривод виробничих машин і механізмів: Навчальний посібник / О.Ю. Синявський, В.В. Савченко, В.Я. Бунько, В.Ю. Рамш; За ред. О.Ю. Синявського. – К.: ФОП Ямчинський О.В. , 2020. – 444 с.</p> <p>Додаткова: Конспект лекцій з дисципліни "Комплектні електроприводи загальнопромислових механізмів" (Розділ "Автоматизований електропривод загальнопромислових механізмів") для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" / Укл. Количев С.В. – Кам_янське , 2018. – 60 стор.</p> <p>Інтернет-ресурси: Крокові двигуни URL: https://www.svaltera.ua/solutions/typical/ Сервоперетворювачі постійного струму серії XDC www.DiadaGroup.com</p>
Види занять, методи і форми навчання	Форми організації освітнього процесу: лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, самостійна робота, консультації з викладачами, участь у електротехнічних виставках, екскурсії, дистанційне навчання. Освітні технології: традиційні, інтерактивні, інформаційно-комунікативні, проектного навчання.
Пререквізити	Дисципліни: "Технічна механіка", "Інженерна графіка", "Теоретичні основи електротехніки", "Електричні машини", "Електричні вимірювання, основи стандартизації та метрології", "Конструкційні та електротехнічні матеріали", "Електричні апарати", "Основи промислової електроніки, мікропроцесорної техніки та автоматики", "Основи охорони праці та безпека життєдіяльності".
Постреквізити	Дисципліни "Системи керування електроприводом", "Електроустаткування підприємств і цивільних споруд", "Монтаж, експлуатація і ремонт електроустаткування", "Налагодження електроустаткування". Здійснення професійної діяльності



Критерії оцінювання	Критерії оцінювання: Оцінку "відмінно" ставлять, коли здобувач освіти дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих в основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання здобувач освіти засвоює системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою. Уміє доводити власну думку, відстоювати свої висновки та самостійно навчатись. Оцінка "добре" . Теоретичні запитання розкрито повністю, програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичне завдання виконано взагалі правильно, але мають місце окремі неточності. Вміє логічно мислити, практичні завдання виконує взагалі правильно, але мають місце окремі неточності, що виникають через незначні труднощі при самостійному виконання завдань. Оцінка "задовільно" . Теоретичні запитання розкрито повністю, проте при викладанні програмного матеріалу допущенні незначні помилки. При виконанні практичних завдань без достатнього розуміння здобувач освіти засвоює навчальний матеріал, припускає помилки. Здобувач освіти користується лише окремим знаннями дисципліни, порушує логіку відповіді, відповідь недостатньо самостійна Оцінка "незадовільно" . Теоретичні питання нерозкриті. Здобувач освіти не може виконати практичні завдання, виявляє здатність до викладення думки на елементарному рівні.
Політика курсу	Курс передбачає індивідуальну та групову роботу. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.

6.2. Електротехнічні системи електроспоживання

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ Освітньо-професійна програма: Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Галузь знань: 14 Електрична інженерія
Рівень освіти	Фахова передвища освіта
Освітньо-професійний /освітній ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Статус навчальної дисципліни	Обов'язковий компонент
Семестр	6
Обсяг дисципліни (кредити ЄКТС/ загальна кількість годин)	6 кредитів ЄКТС/ 180 годин
Циклова комісія	Циклова комісія електричної інженерії
Мова викладання	Українська
Мета навчальної дисципліни	Метою вивчення навчальної дисципліни «Електротехнічні системи електроспоживання» є засвоєння здобувачами фахової передвищої освіти основних знань в сфері енергетики і електротехніки, отримання базових навичок роботи з електротехнікою і розуміння принципів функціонування електротехнічних систем.
Предмет і завдання дисципліни	Предметом вивчення навчальної дисципліни «Електротехнічні системи електроспоживання» є основні енергетичні структури і їх взаємодія, базові поняття електротехнічних систем. Основними завданнями вивчення дисципліни «Електротехнічні системи електроспоживання» є: - ознайомлення з структурою енергетики в Україні; - ознайомлення з основними аспектами і поняттями в енергетиці; - ознайомлення з базовим поняттями в електротехніці.
Заплановані знання та вміння	У результаті вивчення дисципліни здобувачі освіти повинні знати: - системи електропостачання підприємств; - комутаційні та захисні електричні апарати в мережах електропостачання; - споживання електроенергії; - конструктивне виконання електричних мереж. вміти: - виконувати електротехнічні розрахунки електричних мереж і заземлюючих пристроїв;



	<p>-виконувати техніко-економічне обґрунтування прийнятих технічних рішень до конкретних умов виробництва;</p> <p>-визначати надійність систем електропостачання;</p> <p>-виявляти несправності та пошкодження в роботі електроустаткування й усувати їх;</p> <p>- проводити контроль та аналіз основних параметрів електроенергії на відповідність нормативам.</p>
Структура навантаження на здобувача освіти	<p>Кількість лекційних годин – 88 год.</p> <p>Кількість практичних занять – 20 год.</p> <p>Кількість годин для самостійної роботи – 72 год.</p> <p>Форма підсумкового контролю – екзамен.</p>
Зміст дисципліни	<p>Тема 1. Поняття про системи електропостачання. Електричні системи України та їх призначення.</p> <p>Тема 2. Призначення і типи електричних станцій, режими їх роботи. Принцип дії і будова теплових, гідравлічних і атомних електричних станцій. Використання нетрадиційних джерел енергії для виробництва електроенергії в Україні та перспективи їх розвитку. Вплив електростанцій різних типів на навколишнє середовище.</p> <p>Тема 3. Структурні схеми передачі електроенергії до споживачів. Передача і розподіл електроенергії від електростанцій до споживачів електроенергії напругою нижче 1000 В з врахуванням місцевих умов. Структурна схема електропостачання.</p> <p>Тема 4. Комутаційні та захисні апарати. Призначення, основні характеристики та застосування запобіжників, автоматичних вимикачів, магнітних пускачів. Призначення, основні характеристики та застосування високовольтних вимикачів, роз'єднувачів, вимикачів навантаження, високовольтних запобіжників.</p> <p>Тема 5. Загальні відомості про силове і освітлювальне електроустаткування напругою нижче 1000 В. Силові і освітлювальні споживачі електроенергії, їх характеристика і режими роботи. Приведення потужності споживачів електроенергії різних режимів роботи до довготривалого режиму роботи.</p> <p>Тема 6. Класифікація споживачів електроенергії за вимогою безперебійності електропостачання і режимів їх роботи. Надійність електропостачання споживачів електричної енергії згідно вимог ПУЕ. Розподіл електричних споживачів за категоріями згідно ПУЕ.</p> <p>Тема 7. Будова і конструктивне виконання цехових електричних мереж. Конструктивне виконання кабелів, проводів, шинопроводів. Типові схеми електропостачання напругою нижче 1000 В. Вибір перерізу проводів і кабелів за допустимим нагрівом електричним струмом. Нагрів провідників електричним струмом для різних режимів роботи споживачів електроенергії. Схеми виконання електричних мереж освітлювальних установок.</p> <p>Тема 8. Регулювання напруги і компенсація реактивної потужності. Методи регулювання напруги. Зменшення споживання реактивної потужності без застосування компенсуючих пристроїв. Основні</p>



	<p>принципи компенсації реактивної потужності. Технічні засоби, які компенсують реактивну потужність. Конструкція схеми конденсаторних установок. Розрахунок і вибір розрядних опорів.</p> <p>Тема 9. Головні понижувальні підстанції (ГПП) і розподільчі пункти (РП).</p> <p>Призначення і типи підстанцій підприємств. Схеми виконання ГПП, РП, ПГВ. Конструктивне виконання підстанцій і розподільчих пунктів. Основне електрообладнання підстанцій. Конструкції, призначення, принцип роботи трансформаторів.</p> <p>Тема 10. Схеми розподілу електроенергії.</p> <p>Схеми розподілу електроенергії по території підприємства: радіальні, магістральні, змішані.</p> <p>Тема 11. Цехові трансформаторні підстанції.</p> <p>Призначення ЦТП, типи, схеми з'єднань. Основне електроустаткування ЦТП: трансформатори, вимикачі навантаження, запобіжники, автоматичні вимикачі.</p> <p>Тема 12. Вибір кількості та потужності трансформаторів на підстанціях.</p> <p>Вибір кількості трансформаторів. Вибір потужності трансформаторів з врахуванням систематичних та аварійних перенавантажень. Визначення втрат потужності в триобмоткових трансформаторах і автотрансформаторах.</p> <p>Тема 13. Короткі замикання.</p> <p>Розрахунок величини короткого замикання. Загальна характеристика, види коротких замикань. Процес короткого замикання в колі яке живиться від шин незмінної напруги. Розрахункова схема і схема заміщення. Вибір точок короткого замикання. Розрахунок опорів елементів схеми заміщення. Розрахунок трифазних струмів КЗ у відносних одиницях від джерела необмеженої потужності. Особливості розрахунку струмів КЗ в електроустановках напругою нижче 1000 В. Розрахунок струмів при однорідних коротких замиканнях в електроустановках нижче 1000 В. Електродинамічна і термічна дія струмів КЗ. Способи обмеження струмів КЗ в електроустановках.</p> <p>Тема 14. Заземлення і занулення в електроустановках.</p> <p>Режими роботи нейтралей в електроустановках. Призначення і будова захисних заземлень і занулень. Вимоги ПУЕ до заземлень і занулень. Розрахунок заземлюючих пристроїв електроустановок.</p> <p>Тема 15. Внутрішні та атмосферні перенапруги і захист від них.</p> <p>Внутрішні і зовнішні перенапруги. Захист електроустаткування розрядниками. Вибір типу розрядників і місця їх встановлення. Захист електроустаткування тросовими і стержневими блискавковідводами. Захист підземних споруд від електрокорозії.</p>
Рекомендована література	<p>Основна:</p> <p>1. Маліновський А.А., Хохулін Б.К. Основи електроенергетики та електропостачання.: Підручник – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007-380 с.</p> <p>2. А.А.Маліновський, Б.К.Хохулін Основи електропостачання.Львів.Видавництво Національного університету "Львівська політехніка" 2005-324с.</p>



	<p>З.Ф.П.Шкрабець. Основи електропостачання. Навчальний підручник. Дніпропетровськ. Видавництво Національного гірничого університету. Дніпропетровськ.2012 - 463с.</p> <p>Додаткова:</p> <p>1.Розрахунки електричних мереж систем електропостачання: Навчальний посібник / Г.Г. Півняк, Г.А. Кігель, Н.С. Волотковська : За ред. Акад. Г.Г.Півняка – 3-тє вид., перероб,ідоп – Д: Національний гірничий університет, 2006 – 216 с.</p> <p>2. А.Д.Гаврисюк, І.А.Гаврисюк. Електропостачання підприємств і цивільних споруд. Заземлення та захист від перенапруг. Навчальне проектування електропостачальних систем. Навчальний посібник- Нововолинськ 2011-35с.</p> <p>Інтернет-ресурси:</p> <p>1. URL: https://lappukraine.lappgroup.com</p> <p>2. URL: https://zpuе.pl/</p> <p>3. URL: https://www.svaltera.ua</p>
Види занять, методи і форми навчання	<p>Форми організації освітнього процесу: лекції, практичні заняття, дослідницькі роботи, самостійна робота, консультації з викладачами, участь у наукових конференціях, екскурсії, дистанційне та змішане навчання.</p> <p>Освітні технології: традиційні, інтерактивні, інформаційно-комунікативні, проектного навчання.</p>
Пререквізити	<p>Дисципліни «Конструкційні та електротехнічні матеріали», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні вимірювання», «Основи стандартизації та метрології», «Електричні машини», «Системи автоматизованого проектування», «Електричні апарати», «Електропостачання підприємств і цивільних споруд».</p>
Постреквізити	<p>Дисципліни «Електроустаткування підприємств і цивільних споруд», «Монтаж, експлуатація і ремонт електроустаткування », «Електробезпека», «Енергозбереження», «Основи проектування та конструювання електроустановок», «Електропостачання промислових та непромислових об'єктів», «Електричні підстанції», «Елетричні системи і мережі».</p>
Критерії оцінювання	<p>Критерії оцінювання:</p> <p>Оцінку «відмінно» ставлять, коли здобувач освіти дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих в основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання здобувач освіти засвоює системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою. Уміє доводити власну думку, відстоювати свої висновки та самостійно навчатись.</p> <p>Оцінка «добре». Теоретичні запитання розкрито повністю, програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичне завдання виконано взагалі правильно, але мають місце окремі неточності. Вміє логічно мислити, практичні завдання виконує взагалі правильно, але мають місце окремі неточності, що виникають через незначні труднощі при самостійному виконання завдань.</p>



	<p>Оцінка «задовільно». Теоретичні запитання розкрито повністю, проте при викладанні програмного матеріалу допущенні незначні помилки. При виконанні практичних завдань без достатнього розуміння здобувач освіти засвоює навчальний матеріал, припускає помилки, користується лише окремим знаннями дисципліни, порушує логіку відповіді, відповідь недостатньо самостійна</p> <p>Оцінка «незадовільно». Теоретичні питання нерозкриті. Здобувач освіти не може виконати практичні завдання, виявляє здатність до викладення думки на елементарному рівні.</p>
Політика курсу	<p>Курс передбачає індивідуальну та групову роботу.</p> <p>Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.</p> <p>Якщо здобувач освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.</p>

6.3. Основи мікроконтролерів

<p>НОВОВОЛИНСЬКИЙ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ</p> 	<p>СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</p> <p>ОСНОВИ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ</p> <p>Освітньо-професійна програма: Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд Спеціальність: 141 Електроенергетика електротехніка та електромеханіка Галузь знань: 14 Електрична інженерія</p>
Рівень освіти	Фахова передвища освіта
Освітньо-професійний /освітній ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Статус навчальної дисципліни	Вибірковий компонент
Семестр	6
Обсяг дисципліни(кредити ЄКТС/ загальна кількість годин)	5 кредити ЄКТС/ 180 годин
Циклова комісія	Циклова комісія електричної інженерії
Мова викладання	Українська/Англійська
Мета навчальної дисципліни	Метою вивчення дисципліни "Основи мікроконтролерів" є вивчення здобувачами освіти основ програмування та використання мікроконтролерів для розробки вбудованих систем.
Предмет і завдання дисципліни	Предметом дисципліни є обчислювальна система, мікроконтролери та пристрої на їхній основі, середовища їх експлуатації. Основними завданнями навчання здобувачів освіти є вивчення архітектури мікроконтролерів, їх програмування та використання для розробки вбудованих систем. Предмет важливий для розуміння та використання мікроконтролерів у широкому спектрі сфер, від індустрії до побутових пристроїв.
Заплановані знання та вміння	У результаті вивчення дисципліни здобувач освіти повинні знати: <ol style="list-style-type: none">1. Основні принципи функціонування мікроконтролерів та їх архітектуру.2. Різні типи мікроконтролерів та їх особливості.3. Мови програмування та середовища розробки, які використовуються для програмування мікроконтролерів.4. Різні комунікаційні протоколи та їх застосування для взаємодії з іншими пристроями.5. Принципи взаємодії з периферійними пристроями, такими як сенсори, дисплеї, мотори тощо.6. Основи вбудованих систем та їх застосування в різних областях.7. Принципи роботи з реальним часом та методи його використання у вбудованих системах.8. Принципи аналогової та цифрової обробки сигналів на



	<p>мікроконтролерах.</p> <p>9. Основи енергозбереження та оптимізації споживання електроенергії мікроконтролерами.</p> <p>Вміти:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Програмувати мікроконтролери з використанням мов програмування високого та низького рівнів.2. Взаємодіяти з різноманітними периферійними пристроями через мікроконтролери.3. Використовувати різні комунікаційні протоколи для передачі даних між мікроконтролерами та іншими пристроями.4. Проектувати та реалізовувати вбудовані системи на базі мікроконтролерів з врахуванням вимог конкретного застосування.5. Використовувати таймери та лічильники для вирішення задач, що вимагають точного управління часом.6. Виявляти та виправляти помилки у програмному та апаратному забезпеченні мікроконтролерів.7. Забезпечувати ефективне використання енергії та оптимізувати споживання електроенергії мікроконтролерами.8. Розробляти та втілювати проекти з використанням мікроконтролерів, включаючи реалізацію різноманітних інженерних ідей та дослідницьких проектів.
Структура навантаження на здобувача освіти	<p>Кількість лекційних годин – 88 год. Кількість практичних занять – 20 год. Кількість годин для самостійної роботи – 72 год. Форма підсумкового контролю – екзамен.</p>
Зміст дисципліни	<p>Модуль 1 Введення в мікроконтролери: Основні принципи роботи та архітектура мікроконтролерів. Вони також ознайомлюються з різними типами мікроконтролерів та їх застосуванням.</p> <p>Модуль 2 Основи програмування мікроконтролерів: Основи програмування мікроконтролерів за допомогою мов програмування, таких як C/C++ та Assembly.</p> <p>Модуль 3 Комунікаційні протоколи: Комунікаційні протоколи UART, SPI, I2C, та їх використання для обміну даними з іншими пристроями.</p> <p>Модуль 4 Взаємодія з периферійними пристроями: Периферійні пристрої: сенсори, дисплеї та мотори.</p> <p>Модуль 5 Розробка вбудованих систем: Принципи проектування вбудованих систем на базі мікроконтролерів та їх реалізація, проектування схем, вибір компонентів та інтеграція.</p> <p>Модуль 6 Проектування та відладка: Виявлення та виправлення помилок у програмному та апаратному забезпеченні, розробка та втілювання проектів з використанням мікроконтролерів.</p>
Рекомендована література	<p>Основна:</p> <ol style="list-style-type: none">1. "Microcontroller Theory and Applications with the PIC18F" by M. Rafiquzzaman - Ця книга пропонує введення в теорію та застосування мікроконтролерів, з основним акцентом на серії PIC18F.2 Embedded Systems: Introduction to ARM Cortex-M

Microcontrollers" by Jonathan W. Valvano - Книга пропонує вступ в основи вбудованих систем з використанням мікроконтролерів на базі ядра ARM Cortex-M.

3. "The AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C" by Muhammad Ali Mazidi, Sarmad Naimi, Sepehr Naimi - Ця книга зосереджена на AVR мікроконтролерах, надаючи інформацію про асемблерний та C програмний інтерфейс.

Додаткова:

1. "PIC Microcontroller Project Book" by John Iovine - Книга пропонує широкий спектр практичних проектів, розроблених для мікроконтролерів серії PIC, від початкового до більш складного рівня.

2. "ARM Assembly Language: Fundamentals and Techniques" by William Hohl - Для здобувачів освіти, що вивчають ARM мікроконтролери, ця книга пропонує глибоке розуміння мови асемблера ARM.

3. "Introduction to Embedded Systems: Using Microcontrollers and the MSP430" by Jonathan W. Valvano - Книга надає введення в вбудовані системи з використанням мікроконтролерів MSP430 від Texas Instruments.

4. "8051 Microcontroller: Architecture, Programming and Applications" by Kenneth J. Ayala - Ця книга детально розглядає архітектуру, програмування та застосування мікроконтролерів 8051.

5. "Arduino Cookbook" by Michael Margolis - Книга містить багато практичних проектів, що базуються на платформі Arduino, яка використовує мікроконтролери AVR.

6. "Raspberry Pi Cookbook" by Simon Monk - Для тих, хто цікавиться вбудованими системами на базі Raspberry Pi, ця книга пропонує безліч цікавих проектів та прикладів.

7. "Embedded C Programming and the Atmel AVR" by Richard H. Barnett, Sarah Cox, Larry O'Cull - Книга надає глибоке введення в програмування мікроконтролерів AVR за допомогою мови C.

8. "The Art of Electronics" by Paul Horowitz, Winfield Hill - Це класичне посібник по електроніці може бути корисним для розуміння базових принципів та концепцій, які застосовуються при роботі з мікроконтролерами.

9. "Embedded Systems Design with Platform FPGAs: Principles and Practices" by Ronald Sass, Andrew G. Schmidt - Книга досліджує вбудовані системи, які використовують FPGA-платформи для реалізації мікроконтролерних систем.

10. "Real-Time Embedded Systems: Design Principles and Engineering Practices" by Xiaosong Fan - Ця книга досліджує принципи та практики проектування реального часу вбудованих систем, що можуть бути корисними для здобувачів освіти, що вивчають мікроконтролери.

"Practical Electronics for Inventors" by Paul Scherz, Simon Monk - Книга пропонує широкий огляд практичної електроніки

Інтернет-ресурси:

1. URL: <https://lappukraine.lappgroup.com>

2. URL: <https://zpue.pl/>

3. URL: <https://www.svaltera.ua>



Види занять, методи і форми навчання	<p>Форми організації освітнього процесу: лекції, практичні заняття, дослідницькі роботи, самостійна робота, консультації з викладачами, участь у наукових конференціях, екскурсії, дистанційне та змішане навчання.</p> <p>Освітні технології: традиційні, інтерактивні, інформаційно-комунікативні, проектного навчання.</p>
Пререквізити	Дисципліни «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні вимірювання», «Електричні машини», «Системи автоматизованого проектування», «Електричні апарати».
Постреквізити	Дисципліни «Електроустановки підприємств і цивільних споруд», «Монтаж, експлуатація і ремонт електроустановки », «Електробезпека», «Енергозбереження», «Основи проектування та конструювання електроустановок», «Основи цифрового керування та програмування контролерів».
Критерії оцінювання	<p>Критерії оцінювання:</p> <p>Оцінку «відмінно» ставлять, коли здобувач освіти дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих в основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання здобувач освіти засвоює системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою. Уміє доводити власну думку, відстоювати свої висновки та самостійно навчатись.</p> <p>Оцінка «добре». Теоретичні запитання розкрито повністю, програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичне завдання виконано взагалі правильно, але мають місце окремі неточності. Вміє логічно мислити, практичні завдання виконує взагалі правильно, але мають місце окремі неточності, що виникають через незначні труднощі при самостійному виконання завдань.</p> <p>Оцінка «задовільно». Теоретичні запитання розкрито повністю, проте при викладанні програмного матеріалу допущенні незначні помилки. При виконанні практичних завдань без достатнього розуміння здобувач освіти засвоює навчальний матеріал, припускає помилки, користується лише окремими знаннями дисципліни, порушує логіку відповіді, відповідь недостатньо самостійна</p> <p>Оцінка «незадовільно». Теоретичні питання нерозкриті. Здобувач освіти не може виконати практичні завдання, виявляє здатність до викладення думки на елементарному рівні.</p>
Політика курсу	<p>Курс передбачає індивідуальну та групову роботу.</p> <p>Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.</p> <p>Якщо здобувач освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача.</p> <p>Під час роботи над індивідуальними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.</p>



ВИБІРКОВІ ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ ЧЕТВЕРТОГО КУРСУ, 7-го СЕМЕСТРУ

7.1 Електропостачання промислових та непромислових об'єктів

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ТА НЕПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ
	Освітньо-професійна програма: Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Галузь знань: 14 Електрична інженерія
Рівень освіти	Фахова передвища освіта
Освітньо-професійний /освітній ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Статус навчальної дисципліни	Основний компонент
Семестр	7
Обсяг дисципліни (кредити ЄКТС/ загальна кількість годин)	4 кредитів ЄКТС/ 120 годин
Циклова комісія	Циклова комісія електричної інженерії
Мова викладання	Українська
Мета навчальної дисципліни	Метою вивчення навчальної дисципліни є засвоєння здобувачами фахової передвищої освіти основних знань в сфері енергетики і електротехніки, отримання та формування знань в області електропостачання, оволодіння методами технічних розрахунків, проектування систем електропостачання промислових і непромислових об'єктів,
Предмет і завдання дисципліни	Предметом вивчення навчальної дисципліни є вивчення системи електропостачання промислових і непромислових об'єктів, включаючи характеристики споживачів, методи визначення електричних навантажень, основи їх проектування та функціонування. Основними завданнями є: -ознайомити з сучасним становищем і проблемами електропостачання промислових і непромислових об'єктів,; - ознайомити з характеристиками споживачів промислових і непромислових об'єктів,; - навчити основним методам визначення розрахункових навантажень цивільних споруд; - ознайомити з схемами електропостачання промислових і непромислових об'єктів,; - ознайомити з схемами, конструкціями та місцем розташування підстанцій; - навчити вибирати кількість та потужність трансформаторів;



	<ul style="list-style-type: none">- навчити проводити розрахунок струмів короткого замикання, вибирати основне електрообладнання підстанцій, розраховувати та вибирати захисти від коротких замикань та перенавантажень;- ознайомити з конструкціями заземлень та проводити їх розрахунок.
Заплановані знання та вміння	<p>У результаті вивчення дисципліни здобувач освіти повинні знати:</p> <ul style="list-style-type: none">- системи електропостачання промислових і непромислових об'єктів;- комутаційні та захисні електричні апарати в мережах електропостачання;- споживання електроенергії; - цехове електропостачання;- короткі замикання, захист від них електричних мереж та устаткування; - автоматизація в системах електропостачання;- конструктивне виконання та розрахунок заземлюючих пристроїв. <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none">- виконувати електротехнічні розрахунки електричних мереж і заземлюючих пристроїв;- виконувати техніко-економічне обґрунтування прийнятих технічних рішень до конкретних умов виробництва;- визначати надійність систем електропостачання;- виявляти несправності та пошкодження в роботі електроустаткування й усувати їх;- проводити контроль та аналіз основних параметрів електроенергії на відповідність нормативам.
Структура навантаження на здобувача освіти	<p>Кількість лекційних годин – 46 год. Кількість практичних занять – 20 год. Кількість годин для самостійної роботи здобувачів освіти – 54 год. Форма підсумкового контролю VII семестр- залік</p>
Зміст дисципліни	<p>Тема 1. Поняття про системи електропостачання. Електричні системи України та їх призначення.</p> <p>Тема 2. Призначення і типи електричних станцій, режими роботи Принцип дії і будова теплових, гідравлічних і атомних електричних станцій. Використання нетрадиційних джерел енергії для виробництва електроенергії в Україні та перспективи їх розвитку. Вплив електростанцій різних типів на навколишнє середовище.</p> <p>Тема 3. Структурні схеми передачі електроенергії до споживачів. Передача і розподіл електроенергії від електростанцій до споживачів електроенергії напругою нижче 1000 В з врахуванням місцевих умов. Структурна схема електропостачання.</p> <p>Тема 4. Комутаційні та захисні апарати. Призначення, основні характеристики та застосування запобіжників, автоматичних вимикачів, магнітних пускачів. Призначення, основні характеристики та застосування високовольтних вимикачів, роз'єднувачів, вимикачів навантаження, високовольтних запобіжників.</p> <p>Тема 5. Загальні відомості про силове і освітлювальне електроустаткування напругою нижче 1000 В. Силові і освітлювальні споживачі електроенергії, їх характеристика і режими роботи. Приведення потужності споживачів електроенергії різних режимів роботи до довготривалого режиму роботи.</p> <p>Тема 6. Класифікація споживачів електроенергії за вимогою безперебійності електропостачання і режимів їх роботи. Надійність електропостачання споживачів електричної енергії згідно вимог ПУЕ. Розподіл електричних споживачів за категоріями згідно</p>

ПУЕ.

Тема 7. Будова і конструктивне виконання цехових електричних мереж.

Конструктивне виконання кабелів, проводів, шинопроводів. Типові схеми електропостачання напругою нижче 1000 В. Вибір перерізу проводів і кабелів за допустимим нагрівом електричним струмом.

Нагрів провідників електричним струмом для різних режимів роботи споживачів електроенергії. Схеми виконання електричних мереж освітлювальних установок.

Тема 8. Регулювання напруги і компенсація реактивної потужності.

Методи регулювання напруги. Зменшення споживання реактивної потужності без застосування компенсуючих пристроїв. Основні принципи компенсації реактивної потужності. Технічні засоби, які компенсують реактивну потужність. Конструкція схеми конденсаторних установок. Розрахунок і вибір розрядних опорів.

Тема 9. Головні понижувальні підстанції і розподільчі пункти.

Призначення і типи підстанцій підприємств. Схеми виконання ГПП, РП, ПГВ. Конструктивне виконання підстанцій і розподільчих пунктів. Основне електрообладнання підстанцій. Конструкції, призначення, принцип роботи трансформаторів.

Тема 10. Схеми розподілу електроенергії.

Схеми розподілу електроенергії по території підприємства: радіальні, магістральні, змішані.

Тема 11. Цехові трансформаторні підстанції.

Призначення ЦТП, типи, схеми з'єднань. Основне електроустаткування ЦТП: трансформатори, вимикачі навантаження, запобіжники, автоматичні вимикачі.

Тема 12. Вибір кількості та потужності трансформаторів.

Вибір кількості трансформаторів. Вибір потужності трансформаторів з врахуванням систематичних та аварійних перенавантажень. Визначення втрат потужності в триобмоткових трансформаторах і автотрансформаторах.

Тема 13. Короткі замикання.

Розрахунок величини короткого замикання. Загальна характеристика, види коротких замикань. Процес короткого замикання в колі яке живиться від шин незмінної напруги. Розрахункова схема і схема заміщення. Вибір точок короткого замикання. Розрахунок опорів елементів схеми заміщення. Розрахунок трифазних струмів КЗ у відносних одиницях від джерела необмеженої потужності. Особливості розрахунку струмів КЗ в електроустановках напругою нижче 1000 В. Розрахунок струмів при однорідних коротких замиканнях в електроустановках нижче 1000 В. Електродинамічна і термічна дія струмів КЗ. Способи обмеження струмів КЗ в електроустановках.

Тема 14. Заземлення і занулення в електроустановках.

Режими роботи нейтралей в електроустановках. Призначення і будова захисних заземлень і занулень. Вимоги ПУЕ до заземлень і занулень. Розрахунок заземлюючих пристроїв електроустановок.

Тема 15. Внутрішні та атмосферні перенапруги і захист від них.

Внутрішні і зовнішні перенапруги. Захист електроустаткування розрядниками. Вибір типу розрядників і місця їх встановлення.

Захист електроустаткування тросовими і стержневими



	блискавковідводами. Захист підземних споруд від електрокорозії.
Рекомендована література	Основна: Додаткова: Інтернет-ресурси: 8. URL: www.lappukraine.com 9. URL: www.vsoyuz.com 10. URL: www.zpue.pl 11. URL: www.svaltera.ua
Види занять, методи і форми навчання	Форми організації освітнього процесу: лекції, практичні заняття, дослідницькі роботи, самостійна робота, консультації зі викладачами, участь у наукових конференціях, екскурсії, дистанційне навчання. Освітні технології: традиційні, інтерактивні, інформаційно-комунікативні, проектного навчання.
Пререквізити	Дисципліни «Конструкційні та електротехнічні матеріали», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні вимірювання, основи стандартизації та метрології», «Електричні машини», «Системи автоматизованого проектування», «Електричні апарати».
Постреквізити	Дисципліни «Монтаж, експлуатація і ремонт електроустаткування», «Електробезпека», «Енергозбереження», «Основи проектування та конструювання електроустановок», «Електропостачання промислових та непромислових об'єктів», «Електричні підстанції», «Електричні системи і мережі». Здійснення професійної діяльності.
Критерії оцінювання	Критерії оцінювання: Оцінку « відмінно » ставлять, коли здобувач освіти дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих в основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання здобувач освіти засвоює системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою. Уміє доводити власну думку, відстоювати свої висновки та самостійно навчатись. Оцінка « добре ». Теоретичні запитання розкрито повністю, програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичне завдання виконано взагалі правильно, але мають місце окремі неточності. Уміє логічно мислити, практичні завдання виконує взагалі правильно, але мають місце окремі неточності, що виникають через незначні труднощі при самостійному виконання завдань. Оцінка « задовільно ». Теоретичні запитання розкрито повністю, проте при викладанні програмного матеріалу допущені незначні помилки. При виконанні практичних завдань без достатнього розуміння здобувач освіти засвоює навчальний матеріал, припускає помилки. Здобувач освіти користується лише окремими знаннями дисципліни, порушує логіку відповіді, відповідь недостатньо самостійна Оцінка « незадовільно ». Теоретичні питання нерозкриті. Здобувач освіти не може виконати практичні завдання, виявляє здатність до викладення думки на елементарному рівні.
Політика курсу	Курс передбачає індивідуальну та групову роботу. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у



встановлений термін.

Якщо здобувач освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.

7.2 Приймачі електроенергії промислових установ

	<p style="text-align: center;">СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</p> <p style="text-align: center;">ПРИЙМАЧІ ЕНЕРГІЇ ПРОМИСЛОВИХ УСТАНОВОК</p> <p>Освітньо-професійна програма: Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Галузь знань: 14 Електрична інженерія</p>
Рівень освіти	Фахова перед вища освіта
Освітньо-професійний /освітній ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Статус навчальної дисципліни	Забезпечує спеціальні компетенції
Семестр	7
Обсяг дисципліни (кредити ЄКТС/ загальна кількість годин)	4 кредити ЄКТС/120 годин
Циклова комісія	Циклова комісія енергетичної інженерії
Мова викладання	Українська
Мета навчальної дисципліни	<p>Метою вивчення навчальної дисципліни є:</p> <ul style="list-style-type: none">вивчення електроспоживачів життєзабезпечення міст та промислових підприємств міста;- вивчення питань електроустаткування життєзабезпечення міст та промислових механізмів;- вивчення будови, принципу роботи технологічних процесів промислового та цивільного устаткування та керування ними;- засвоєння вимог до електроустаткування схем, що забезпечує дані процеси.
Предмет і завдання дисципліни	<p>Предметом вивчення навчальної дисципліни «Приймачі енергії промислових установок» є засвоєння технологічних процесів та методи керування конкретним електроустаткуванням промислового та цивільного устаткування.</p> <p>Основними завданнями вивчення дисципліни «Приймачі енергії промислових установок» є:</p> <ul style="list-style-type: none">засвоєння принципу роботи, вибору елементів схем та вузлів керування конкретним технологічним устаткуванням;
Заплановані знання та вміння	<p>У результаті вивчення дисципліни здобувачі освіти повинні знати:</p> <ul style="list-style-type: none">- принцип дії, конструкцію, технічні характеристики різного електроустаткування;- правила креслення електричних схем, умовні, графічні і буквені позначення електрообладнання, що використовуються при виконанні схем згідно з ЄСКД;- принцип роботи діючих (замкнених) систем керування електроустаткуванням промислових механізмів; <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none">- користуватися довідниками і каталогами, вибирати релейно-



	<p>контактну апаратуру та інше електрообладнання; - вільно читати електричні схеми керування приймачів електроенергії промислових установок та цивільних споруд.;</p> <p>Закріплення теоретичних знань і здобуття необхідних практичних навичок забезпечується проведенням самостійних і практичних робіт.</p> <p>Для активізації навчального процесу на заняттях рекомендується використовувати наочні посібники (навчальні плакати, креслення схем керування електроприводами, зразки елементів електропривода, макети), демонструвати навчальні кінофільми, діафільми і слайди.</p>
Структура навантаження на здобувач освіти	<p>Кількість лекційних годин – 46 год. Кількість практичних занять – 20 год. Кількість лабораторних занять – Кількість годин для самостійної роботи здобувачів освіти – 54 год. Форма семестрового контролю – залік</p>
Зміст дисципліни	<p style="text-align: center;">Змістовий модуль 1</p> <p>Аналіз споживачів електричної енергії Основні поняття й визначення Споживачі електричної енергії в системі «Електроенергетика» . Система «Споживання електричної енергії» Взаємодія електроспоживачів і джерел електричної енергії Моделне представлення систем і їхніх складових .</p> <p style="text-align: center;">Змістовий модуль 2</p> <p>Електроспоживачі систем життєзабезпечення міст Система «Водопостачання та водовідведення» . Система «Теплопостачання міста». Міський електричний транспорт. Система «Газопостачання міста»</p> <p style="text-align: center;">Змістовий модуль 3</p> <p>Електроспоживачі промислових підприємств Загальна характеристика електроспоживачів промислових підприємств. Устакування переробки деревини. Устакування виробництва цегли. Устакування виробництва цукру. Шахтне устакування. Устакування переробки олії. Устакування виробництва та утримання птиці. Устакування переробки та зберігання харчових продуктів.</p> <p style="text-align: center;">Змістовий модуль 4</p> <p>Електроспоживачі інженерних систем будинків Загальна характеристика інженерних систем будинків Системи електричного опалення й обігрівання будинків Системи вентиляції і кондиціонування повітря Ліфти й ескалатори</p>
Рекомендована література	<p>Основна 1.Павленко Т. П. Електротехнологічні установки: конспект лекцій для магістрів усіх форм навчання за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електро-техніка та електромеханіка / Т. П. Павленко, О. М. Петренко, Н. П. Лукашова ; Харків. нац. ун-т</p>



	<p>міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 130 с.</p> <p>Додаткова:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Бурштинський М.В., Хай М.В., Харчишин Б.М. Давачі / М.В. Бурштинський, М.В. Хай, Харчишин Б.М. – 2-ге вид. доповн. – Львів: ТзОВ „Простір М”, 2014. – 202 с.2. Апарати захисту та керування в електричних установках низької напруги / М.В. Бурштинський, Л.С. Копчак, М.В. Хай. – 2ге вид. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська Політехніка», 2008. – 184 с.3. Дудурчик О.Б. Нетрадиційні та відновлювальні джерела електроенергії: Конспект лекцій для здобувачів освіти базової вищої освіти за напрямком «електротехніка та електротехнології» усіх форм навчання – Л: Ліго-Прес, 2013-148 с4. Жидецький В.Ц., Джигарей В.С., Сторожук В.М. та інші. Практикум із охорони праці. Навчальний посібник м/ - Львів, Афіша, 2000- 352 с. <p>Інтернет-ресурси:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Казачковський М.М. Автономні перетворювачі та перетворювачі частоти: навч. посіб. / М.М. Казачковський ; М-во освіти і науки Украї-ни, Нац. гірн. ун-т. – Електрон. текст. дані. – 2-ге вид., випр. та допов. – Дніпро.: НГУ, 2017. – 324 с. URL: http://nmu.org.ua
Види занять, методи і форми навчання	<p>Форми організації освітнього процесу: лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, самостійна робота, консультації зі викладачами, участь у електротехнічних виставках, екскурсії, дистанційне навчання.</p> <p>Освітні технології: традиційні, інтерактивні, інформаційно-комунікативні, проектного навчання.</p>
Пререквізити	<p>Дисципліни: «Технічна механіка», «Інженерна графіка», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини», «Електричні вимірювання, основи стандартизації та метрології», «Конструкційні та електротехнічні матеріали», «Електричні апарати», «Основи промислової електроніки, мікропроцесорної техніки та автоматики», «Основи охорони праці та безпека життєдіяльності», «Основи електропривода», «Системи керування електроприводом».</p>
Постреквізити	<p>Дисципліни: «Монтаж, експлуатація і ремонт електроустаткування», «Технологічна практика», «Енергозбереження», «Налагодження електроустаткування», «Дипломний проект».</p>
Критерії оцінювання	<p>Критерії оцінювання:</p> <p>Оцінка «відмінно» виставляється, якщо здобувач освіти у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує задачі стандартним або оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює</p>



	<p>аналіз та робить висновки.</p> <p>Оцінка «добре» виставляється, якщо здобувач освіти достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією, але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.</p> <p>Оцінка «задовільно» виставляється, якщо здобувач освіти відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони, однак нездатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.</p> <p>Оцінка «незадовільно» виставляється, якщо здобувач освіти достатньо не володіє навчальним матеріалом, однак фрагментарно, поверхово (без аргументації й обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.</p>
Політика курсу	<p>Курс передбачає індивідуальну та групову роботу.</p> <p>Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.</p> <p>Якщо здобувач освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.</p>

7.3 Електричні підстанції

	<p>СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</p> <p>ЕЛЕКТРИЧНІ ПІДСТАНЦІЇ</p> <p>Освітньо-професійна програма: Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Галузь знань: 14 Електрична інженерія</p>
Рівень освіти	Фахова передвища освіта
Освітньо-професійний /освітній ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Статус навчальної дисципліни	Основний компонент
Семестр	7
Обсяг дисципліни (кредити ЄКТС/ загальна кількість годин)	4 кредити ЄКТС/ 120 годин
Циклова комісія	Циклова комісія електротехнічних дисциплін
Мова викладання	Українська
Мета навчальної дисципліни	<p>Метою вивчення навчальної дисципліни є: засвоєння принципів проектування та вибору електричних схем та основного обладнання і апаратів електричних підстанцій, методичної розробки систем електропостачання та електроспоживання, а також оволодіння навичками використання сучасних методів та засобів для вирішення надійної і безпечної експлуатації систем електропостачання.</p>
Предмет і завдання дисципліни	<p>Предметом вивчення навчальної дисципліни є забезпечення безпечної експлуатації систем електропостачання на всіх стадіях від виробництва, передачі, розподілу та споживання на підприємствах та в установах.</p> <p>Основними завданнями вивчення дисципліни є:</p> <ul style="list-style-type: none"> - придбання досвіду у виборі джерел енергопостачання; - розрахунку навантаження та споживання енергоресурсів; - визначення основних параметрів енергоносія; - ознайомлення з нормами та стандартами проектування енергетичних установок; - моніторинг і діагностування технологічних мереж та систем енергопостачання; - визначення конструктивних відмінностей та області використання автоматичних систем управління процесами спалювання газу; - застосування методики для розрахунку техніко-економічних показників при використанні енергетичних ресурсів.
Заплановані знання та	.У результаті вивчення дисципліни здобувач освіти



вміння	<p>повинні знати:</p> <ul style="list-style-type: none">- специфіку енергопостачання об'єктів, області використання енергетичних ресурсів в технологічних процесах;- основні способи транспортування енергоносіїв;- класифікацію та види енергетичних установок;- основне технологічне та силове обладнання ГРП, ГРС, засоби транспортування та їх класифікацію;- основні методики розрахунку енергетичних установок, область їх застосування та конструкцію; <p>повинні вміти:</p> <ul style="list-style-type: none">- виконувати розрахунки якісного складу енергоносіїв для різних енергетичних установок;- визначати головні аспекти функціонування та взаємодії енергетичних установок і систем;- при визначенні основних втрат тиску при переході із газопроводу одного тиску до іншого з використанням регуляторів тиску;- за рахунок досконального вивчення конструкції енергетичних установок систем, впроваджувати системи автоматичного управління процесами енергопостачання об'єктів;- користуватися бібліотечними каталогами, аналізувати інформацію, працювати з науковими, фондовими матеріалами та періодикою, здійснювати пошук інформації в мережі Internet для подальшої модернізації конструкції енергетичних установок і систем. <p>Закріплення теоретичних знань і здобуття необхідних практичних навичок забезпечується проведенням самостійних і практичних робіт. Для активізації навчального процесу на заняттях рекомендується використовувати наочні посібники (навчальні плакати, креслення схем енергетичних установок, зразки елементів теплових установок, макети), демонструвати навчальні кінофільми, діафільми і слайди.</p>
Структура навантаження на здобувача освіти	Кількість лекційних годин – 46 год. Кількість практичних занять – 20 год. Кількість лабораторних занять – год. Кількість годин для самостійної роботи здобувачів освіти – 54 год. Форма підсумкового контролю VII семестр – залік.
Зміст дисципліни	<p>Змістовий модуль 1. Загальні питання дисципліни. Зміст і предмет дисципліни.</p> <p>Зміст, мета та задачі курсу, зв'язок з іншими дисциплінами. Стан енергетики України і енергоресурси. Призначення та особливості функціонування електричних станцій і підстанцій.</p> <p>Змістовий модуль 2. Підстанції мереж електропостачальних систем</p> <p>Класифікація підстанцій за призначенням. Схеми приєднань до головних понижувальних підстанцій. Вибір потужності і кількості трансформаторів на підстанції. Режими роботи нейтралі.</p> <p>Змістовий модуль 3. Підстанції промислових підприємств.</p> <p>Класифікація підстанцій та вибір понижувальних трансформаторів. Конструктивне виконання підстанцій і мереж.</p> <p>Змістовий модуль 4. Комплектні трансформаторні підстанції.</p> <p>Мережі внутрішнього розподілу електроенергії на напрузі понад 1 000 В.</p>



Рекомендована література	Основна: 1. Конспект лекції з дисципліни "Електропостачання промислових підприємств" для здобувачів освіти напряму 6.050701 – електротехніка і електротехнології, 6.050702 - електромеханіка.(Частина 1) укл. Є.В. Хмельницький, О.О. Крупник51918, м.Дніпродзержинськ, вул.Дніпробудівська,2 с.-125 Додаткова: 1.Електричні системи і мережі. Частина 1 : навчальний посібник / Ю. В. Малогулко, О. Б. Бурикін, Т. Л. Кацадзе, В. В. Нетребський ; за ред. П. Д. Лежнюка. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 200 с. Методичне забезпечення Інтернет ресурси 1. Козлов В. Д. Електрична частина станцій та підстанцій аеропортів : підручник / В. Д. Козлов, В. П. Захарченко, О. М. Тачиніна; за заг. ред. В. Д. Козлова.– К. : НАУ, 2018. – 312 с. URL: https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/40735/1/ 2. Казанський С.В.Експлуатація електричних систем: Обслуговування електричних мереж під робочою напругою:навч. посіб. /С.В.Казанський.–Київ.:НТУУ «КПІ»,2016.–237с.–Бібліогр.:с. 236-237. URL: https://www.google.com.ua/search?q
Види занять, методи і форми навчання	Форми організації освітнього процесу: лекції, практичні заняття, дослідницькі роботи, самостійна робота, консультації зі викладачами, участь у наукових конференціях, екскурсії, дистанційне навчання. Освітні технології: традиційні, інтерактивні, інформаційно-комунікативні, проектного навчання.
Пререквізити	Дисципліни: «Фізика», «Хімія» «Вища математика», «Технічна механіка», «Інженерна графіка», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини», «Електричні вимірювання, основи стандартизації та метрології», «Конструкційні та електротехнічні матеріали», «Основи промислової електроніки, мікропроцесорної техніки та автоматики», «Основи охорони праці та безпека життєдіяльності»,
Постреквізити	Дисципліни: «Електропостачання підприємств та цивільних споруд», «Монтаж, експлуатація і ремонт електроустаткування».
Критерії оцінювання	Критерії оцінювання: Оцінка « відмінно » виставляється, якщо здобувач освіти у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує задачі стандартним або оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки. Оцінка « добре » виставляється, якщо здобувач освіти достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією, але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.



	<p>Оцінка «задовільно» виставляється, якщо здобувач освіти від творює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони, однак нездатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.</p> <p>Оцінка «незадовільно» виставляється, якщо здобувач освіти достатньо не володіє навчальним матеріалом, однак фрагментарно, поверхово (без аргументації й обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.</p>
Політика курсу	<p>Курс передбачає індивідуальну та групову роботу.</p> <p>Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.</p> <p>Якщо здобувач освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача.</p> <p>Під час роботи над індивідуальними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.</p>



ВИБІРКОВІ ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ ЧЕТВЕРТОГО КУРСУ, 8-го СЕМЕСТРУ

8.1 Автоматизовані системи управління технологічними процесами

	<p style="text-align: center;">СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</p> <p style="text-align: center;">АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ</p> <p>Освітньо-професійна програма: Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Галузь знань: 14 Електрична інженерія</p>
Рівень освіти	Фахова перед вища освіта
Освітньо-професійний /освітній ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Статус навчальної дисципліни	Забезпечує спеціальні компетенції
Семестр	8
Обсяг дисципліни (кредити ЄКТС/ загальна кількість годин)	5 кредити ЄКТС/ 150 годин
Циклова комісія	Циклова комісія електротехнічних дисциплін
Мова викладання	Українська
Мета навчальної дисципліни	<p>Метою вивчення навчальної дисципліни є:</p> <ul style="list-style-type: none">- принципів отримання та первинної обробка інформації в автоматичних системах керування технологічними комплексами (АСК ТП) та їх математичне забезпечення ;- принципів оптимального керування технологічними процесами;- технічне і програмне забезпечення АСК ТП;- особливості автоматизації та керування неперервних технологічних процесів.
Предмет і завдання дисципліни	<p>Предметом вивчення навчальної дисципліни «Автоматизовані системи управління технологічними процесами» є:</p> <ul style="list-style-type: none">- засвоєння автоматичних системи керування технологічним процесом АСК ТП- засвоєння побудови мереж автоматизації та виконавчих пристроїв;- засвоєння принципу вимірювання технологічних параметрів <p>Основними завданнями вивчення дисципліни є:</p> <ul style="list-style-type: none">- засвоєння принципу проектування, розрахунку та вибору елементів схем керування технологічним процесом;- засвоєння принципу програмування вузлів систем керування технологічним процесом .



Заплановані знання та вміння	<p>У результаті вивчення дисципліни здобувачі освіти повинні знати:</p> <ul style="list-style-type: none">- основні поняття автоматичних систем керування технологічним процесом- принципів отримання первинної інформації в АСК ТП- принципи переробки технологічної інформації в сигнал керування;- особливості оптимального керування технологічними процесами;- технічне і програмне забезпечення АСК ТП- особливості автоматизації та керування неперервних технологічних процесів;- засвоєння принципу програмування вузлів систем керування технологічними комплексами . <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none">- проводити розрахунок та вибір необхідних елементів автоматизації технологічних процесів;- складати структурні, функціональні та принципові схеми простих автоматичних систем керування технологічним устаткуванням;- програмувати вузли систем керування технологічними комплексами <p>Закріплення теоретичних знань і здобуття необхідних практичних навичок забезпечується проведенням самостійних і практичних робіт та лабораторних робіт, а також відвідування сучасних підприємств. Для активізації навчального процесу на заняттях рекомендується використовувати: зразки елементів автоматики, реальну технічну документацію, діючі лабораторні та практичні установки, демонструвати навчальні кінофільми,</p>
Структура навантаження на здобувача освіти	<p>Кількість лекційних годин – 60 год. Кількість практичних занять – 10 год. Кількість лабораторних занять – 10 год. Кількість годин для самостійної роботи здобувач освіти – 70 год. Форма семестрового контролю – залік</p>
Зміст дисципліни	<p>Змістовний модуль 1</p> <p>Основні поняття автоматичних систем керування технологічним процесом АСК ТП</p> <p>Технологічний об'єкт керування. Автоматизований технологічний комплекс. Завдання аналізу та синтезу СР.</p> <p>Основні поняття та визначення АСК ТП</p> <p>Первинна обробка інформації та математичне забезпечення АСК ТП</p> <p>Алгоритми і завдання первинної обробки інформації в АСК ТП. Види забезпечення інформації. Математичне забезпечення і алгоритмічна структура АСКТП. Інформаційне і організаційне забезпечення АСКТП .Структури об'єктів керування</p> <p>Оптимальне керування технологічними процесами</p> <p>Типові постановки завдань оптимального керування технологічними процесами. Керування технологічними процесами з паралельною та послідовною структурою. Оптимальне керування періодичними процесами. Уточнення моделі керованого об'єкта за даними поточних вимірювань.</p>



Приклад керування автоматизацією вентил.

Змістовий модуль 2

Мережі автоматизації та виконавчі пристрої

Силові кола та мережі керування

Технологічні схеми в проектах автоматизації. Електричні схеми.

Засоби промислових мереж. Класифікація комп'ютерних мереж.

Сучасних електричні технологічних та схеми для автоматизації виробничих процесів. Засоби промислових мереж.

Штучні нейронні мережі

Аналогія з мозком та біологічний нейрон. Штучний нейронні та нейронні мережі. Навчання штучної нейронної мережі.

Архітектура з'єднань штучних нейронів. Особливості побудови штучних нейронних мереж.

Виконавчі пристрої

Класифікація і загальна характеристика виконавчих елементів.

Електромагнітні виконавчі елементи. ДПС та АД, Гідро Д та Пнев Д.

Змістовий модуль 3

Технологічні вимірювання засобів автоматизації

Засоби вимірювання і їх основні елементи

Засоби вимірювання і їх основні елементи та визначення і структура давача. Класифікація давачів, основні характеристики. Принципи побудови систем контролю за технологічними параметрами.

Безконтактні давачі

Безконтактні давачі - позиційні вимикачі. Безконтактні давачі – перетворювачі переміщення з аналоговим входом.

Магніточутливі безконтактні давачі- позиційні вимикачі.

Давачі на основі безконтактних елементів.

Давачі технологічних параметрів (температура, тиск, кількість іт.п.)

Давачі струму. Давачі температури та тиску. Енкодери. Давачі для вимірювання неелектричних параметрів.

Вивчення будови принципу роботи давачів технологічних параметрів. Дослідження роботи давачів технологічних параметрів.

Перетворювачі сигналів та їх передача

Диференціально-трансформаторна та сельсінна система дистанційної передачі сигналів вимірювальної інформації.

Феродинамічна система дистанційної передачі сигналів вимірювальної інформації Електросилові, пневмосилові, електропневматичні та пневмоелектричні перетворювачі.

Нормувальні перетворювачі з термоелектричними термометрами та терморезисторними перетворювачами. Системи дистанційної передачі сигналів вимірювальної інформації.

Мікропроцесорні логічні контролери ПЛК

Приєднання джерел живлення та цифрових входів.

Основи програмування. Програмне керування електроприводом на основі реле EASY. Приклади програмування технологічний процесів на основі логічних контролерів.

Вивчення принципу програмування на ПЛК



	<p>Змістовий модуль 4. Основні принципи керування технологічними процесами та комплексами</p> <p>Типові контури регулювання</p> <p>Принцип керування з контролем положення та пошуку нульової точки. Принцип керування в режимах прямого задавання швидкості, регулювання моменту та електронного редуктора. Складові та конфігурація обладнання пам'яті та установоки параметрів. Способи відображення технологічного процесу.</p> <p>Принципи керування в різних режимах.</p> <p>Автоматизовані технологічні комплекси на основі частотних перетворювачів</p> <p>Застосування частотних перетворювачів при керуванні: глибинним насосом; насосною станцією підвищення тиску; дробаркою; компресорною станцією ; двома конвеєрами; вентиляцією; котельнею. Вивчення роботи технологічних установок на основі частотних перетворювачів. Дослідження роботи технологічних установок на основі частотних перетворювачів.</p> <p>Автоматизовані технологічні комплекси на основі логічних контролерів</p> <p>Застосування логічних контролерів при керуванні вузлами технологічних ліній. Вивчення роботи технологічних установок на основі логічних контролерів. Дослідження роботи технологічних установок з застосуванням програмованого логічного контролера.</p> <p>Автоматизовані технологічні комплекси типових технологічних процесів</p> <p>Технологічний процес переробки птиці. Робота технологічних установок на основі логічних контролерів та частотних перетворювачів. Технологічний процес виробництва тирсоплити</p>
Рекомендована література	<p>Основна:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Бурштинський М.В., Хай М.В., Харчишин Б.М. Давачі / М.В. Бурштинський, М.В. Хай, Харчишин Б.М. – 2-ге вид. доповн. – Львів: ТзОВ „Простір М”, 2014. – 202 с.2. Казачковський М.М. Автономні перетворювачі та перетворювачі частоти: навч. посіб. [Електронний ресурс] / М.М. Казачковський ; М-во освіти і науки Украї-ни, Нац. гірн. ун-т. – Електрон. текст. дані. – 2-ге вид., випр. та допов. – Дніпро.: НГУ, 2017. – 324 с.3. Автоматизовані системи керування на програмованих логічних контролерах: Навчальний посібник / А. Куцик, В. Місюренко – Львів: Видав. Львівська політехніки, 2011 – 200 с.4. Основи електрифікації і автоматизації сільськогосподарського виробництва. Навчальний посібник // Терновик В.Я., Терновик І.В., - К: 2009-255 с. <p>Додаткова:</p> <ol style="list-style-type: none">5. В.М. Винницький, С.Р. Бойко, Є.С. Лонкевич “Електричні апарати та засоби автоматизації промислових установок”, Львів. “Львівська політехніка”, 1997.



	<p>6. СВ АЛЪТЕРА каталог для енергетиків та інженерів з автоматизації. 2018р</p> <p>7. Жидецький В.Ц., Джигарей В.С., Сторожук В.М. та інші. Практикум із охорони праці. Навчальний посібник м/ - Львів, Афіша, 2000- 352 с. Методичне забезпечення</p> <p>8. Сучасні системи керування технологічними комплексами: Навч. посібник / В.А. Олексюк – Нововолинськ: НЕМК, 2017. – с150: іл.</p> <p>9. Сучасні системи керування технологічними комплексами: методичні вказівки до виконання самостійних робіт / В.А. Олексюк – Нововолинськ: НЕМК, 2017. – с72: іл.</p> <p>Інтернет ресурси</p> <p>10. Загальна характеристика датчиків URL: http://xreferat.ru/38/128-1-zagal-na-harakteristika-datchik-</p> <p>11. Типові системи автоматизації технологічних процесів URL: http://buklib.net/books/35496/</p> <p>12. Виконавчі елементи в системах автоматик URL: http://www.studfiles.ru/preview/</p> <p>13. Технологічні вимірювання і прилади. Вимірювання рівня та витрат [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: С. Г. Бондаренко, Д. М. Складанний, А. О. Абрамова. – Електронні текстові дані (1 файл: 2 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 117 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41673/1/</p> <p>14. «Кращі з доступних технологій для житлово-комунального господарства України». Керівництво з відбору технологій/Під редакцією С. Єрмілова. – К.: «Поліграф плюс», 2016. – 134 с.: іл. URL: https://sae.gov.ua/sites/default/files/</p> <p>15. Діордієв В. Т. Засоби автоматизації електротехнічних комплексів: навчальний посібник / В. Т. Діордієв, А. О. Кашкар'юв, С. В. Дубініна, Г. В. Новіков. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2020. – 220 с., іл. URL: http://www.tsatu.edu.ua/ea/wp-content/uploads/sites/27/</p> <p>16. Електротехнічні пристрої систем автоматичного управління технологічними процесами: навч. посіб. посібник для здобувачів освіти галузі знань 15 – «Автоматизація та приладобудування» спеціальності 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»/В.П.Грудська, В.І.Чибеліс/КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 5 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 107 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/43535/1/Posibnyk_Grudsk</p>
Види занять, методи і форми навчання	Форми організації освітнього процесу: лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, самостійна робота, консультації зі викладачами, участь у електротехнічних виставках, екскурсії, дистанційне навчання. Освітні технології: традиційні, інтерактивні, інформаційно-комунікативні, проектного навчання.
Пререквізити	Дисципліни: «Інженерна графіка», «Теоретичні основи електротехніки», «Еклектичні машини», «Електричні вимірювання, основи стандартизації та метрології», «Електричні апарати», «Основи промислової електроніки, мікропроцесорної



	техніки та автоматики», «Основи охорони праці та безпека життєдіяльності», «Основи електропривода», «Системи керування електроприводом».
Постреквізити	Дисципліни: «Налагодження електроустаткування», Дипломний проект.
Критерії оцінювання	<p>Критерії оцінювання:</p> <p>Оцінка «відмінно» виставляється, якщо здобувач освіти у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує задачі стандартним або оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.</p> <p>Оцінка «добре» виставляється, якщо здобувач освіти достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією, але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.</p> <p>Оцінка «задовільно» виставляється, якщо здобувач освіти відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони, однак нездатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.</p> <p>Оцінка «незадовільно» виставляється, якщо здобувач освіти достатньо не володіє навчальним матеріалом, однак фрагментарно, поверхово (без аргументації й обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.</p>
Політика курсу	<p>Курс передбачає індивідуальну та групову роботу.</p> <p>Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.</p> <p>Якщо здобувач освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача.</p> <p>Під час роботи над індивідуальними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.</p>

8.2 Електричні системи і мережі

	<p style="text-align: center;">СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</p> <p style="text-align: center;">ЕЛЕКТРИЧНІ СИСТЕМИ І МЕРЕЖІ</p> <p>Освітньо-професійна програма: Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Галузь знань: 14 Електрична інженерія</p>
Рівень освіти	Фахова передвища освіта
Освітньо-професійний /освітній ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Статус навчальної дисципліни	Основний компонент
Семестр	8
Обсяг дисципліни (кредити ЄКТС/ загальна кількість годин)	5 кредити ЄКТС/ 150 годин
Циклова комісія	Циклова комісія електротехнічних дисциплін
Мова викладання	Українська
Мета навчальної дисципліни	<p>Метою вивчення навчальної дисципліни є: засвоєння необхідного обсягу теоретичних знань щодо основних методів аналізу та розрахунку електричних систем та мереж у різних режимах роботи; надання знань про принципи роботи та розрахунок параметрів і характеристик електричних мереж і систем; прищеплення практичних навичок стосовно розрахунків та дослідження характеристик і параметрів однофазних та багатofазних електричних мереж, складання та їх математичних моделей в різних режимах роботи.</p>
Предмет і завдання дисципліни	<p>Предметом вивчення навчальної дисципліни є забезпечення безпечної експлуатації систем електропостачання на всіх стадіях від виробництва, передачі, розподілу та споживання на підприємствах та в установках.</p> <p>Основними завданнями вивчення дисципліни є:</p> <ul style="list-style-type: none">- придбання досвіду у виборі джерел енергопостачання;- набуття здобувачами освіти знань та умінь щодо будови, конструктивних особливостей силового, комутаційного і захисного обладнання підстанцій;- визначення основних параметрів електричних апаратів, їх характеристик та режимів роботи електричних систем та мереж.
Заплановані знання та вміння	<p>У результаті вивчення дисципліни здобувачі освіти повинні знати:</p> <ul style="list-style-type: none">- 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;



	<p>- принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;</p> <p>- основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.</p> <p>повинні вміти:</p> <p>- розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж;</p> <p>- користуватися бібліотечними каталогами, аналізувати інформацію, працювати з науковими, фондovими матеріалами та періодикою, здійснювати пошук інформації в мережі Internet для подальшої модернізації конструкції електричних підстанцій і енергетичних систем. Закріплення теоретичних знань і здобуття необхідних практичних навичок забезпечується проведенням самостійних і практичних робіт. Для активізації навчального процесу на заняттях рекомендується використовувати наочні посібники (навчальні плакати, креслення схем енергетичних установок, зразки елементів теплових установок, макети), демонструвати навчальні кінофільми, діафільми і слайди.</p>
Структура навантаження на здобувача освіти	<p>Кількість лекційних годин – 60 год.</p> <p>Кількість практичних занять – 20 год.</p> <p>Кількість лабораторних занять – год.</p> <p>Кількість годин для самостійної роботи здобувачів освіти – 70 год.</p> <p>Форма підсумкового контролю VIII семестр – залік.</p>
Зміст дисципліни	<p>Змістовий модуль 1. Електричні мережі.</p> <p>Тема 1. Структура електричних мереж та систем. Основні визначення. Вимоги до електричних мереж. Тема 2. Конструктивне виконання повітряних ліній. Проводи та троси ПЛ. Опори. Ізолятори. . Тема 3. Конструктивне виконання кабельних ліній. Струмopровідні жили. Ізоляція кабелів. Захисні оболонки кабелів.</p> <p>Змістовий модуль 2. Режими роботи електричних систем. Розрахунок місцевих мереж.</p> <p>Тема 1. Режими роботи електричних систем. Баланс активної та реактивної потужності. Тема 2. Режими роботи нейтралі електричних мереж. Мережі з ізольованою нейтраллю. Мережі з резонансно-заземленою (компенсованою) нейтраллю. Мережі з ефективно заземленою нейтраллю. Мережі з глухозаземленою нейтраллю. Тема 3. Особливості розрахунку місцевих мереж. Вибір перерізу проводів за економічною густиною струму. Тема 4. Розрахунок розімкнених мереж за втратою напруги. Розрахунок ліній з декількома навантаженнями.</p> <p>Змістовий модуль 3. Розрахунок районних мереж.</p> <p>Тема 1. Схеми заміщення ЛЕП районних мереж. Векторна діаграма районної ЛЕП. Тема 2. Розрахунок районних ЛЕП за П-подібною схемою заміщення. Тема 3. Розрахунок районних мереж з врахуванням трансформаторів. Двообмоткові трансформатори. Триобмоткові трансформатори.</p> <p>Змістовий модуль 4. Розрахунок повітряних ліній.</p> <p>Тема 1. Механічний розрахунок повітряних ліній. Тема 2. Визначення механічних навантажень на проводи і троси. Тема 3.</p>



	Визначення стріли провисання та напруження в матеріалі проводу. Тема 4. Рівняння стану проводу в прольоті. Критичний прольот. Критична температура.
Рекомендована література	Основна: Конспект лекцій з дисципліни «Електричні мережі та системи» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Укл.: к.т.н., доцент Ключев О.В. Кам'янське: ДДТУ, 2019, 196 с. Сегеда М. С. Електричні мережі та системи. Підручник / Третє видання, доповнене та перероблене. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. 540 с. Сулейманов В.М., Кацадзе Т.Л. Електричні мережі і системи. Київ: НТУУ «КПІ», 2008. 456 с. Додаткова: Електричні системи і мережі. Частина 1 : навчальний посібник / Ю. В. Малогулко, О. Б. Бурикін, Т. Л. Кацадзе, В. В. Нетребський ; за ред. П. Д. Лежнюка. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 200 с. Інтернет ресурси 1. Козлов В. Д. Електрична частина станцій та підстанцій аеропортів: підручник / В. Д. Козлов, В. П. Захарченко, О. М. Тачиніна; за заг. ред. В. Д. Козлова.– К. : НАУ, 2018. – 312 с. URL: https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/40735/1/ 2. Казанський С.В. Експлуатація електричних систем: Обслуговування електричних мереж під робочою напругою: навч. посіб. / С.В. Казанський. – Київ.: НТУУ «КПІ», 2016. – 237 с. – Бібліогр.: с. 236-237. URL: https://www.google.com.ua/search?q
Види занять, методи і форми навчання	Форми організації освітнього процесу: лекції, практичні заняття, дослідницькі роботи, самостійна робота, консультації зі викладачами, участь у наукових конференціях, екскурсії, дистанційне навчання. Освітні технології: традиційні, інтерактивні, інформаційно-комунікативні, проектного навчання.
Пререквізити	Дисципліни: «Фізика», «Хімія» «Вища математика», «Технічна механіка», «Інженерна графіка», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини», «Електричні вимірювання, основи стандартизації та метрології», «Конструкційні та електротехнічні матеріали», «Основи промислової електроніки, мікропроцесорної техніки та автоматики», «Основи охорони праці та безпека життєдіяльності»,
Постреквізити	Дисципліни: «Електропостачання підприємств та цивільних споруд», «Монтаж, експлуатація і ремонт електроустаткування».
Критерії оцінювання	Критерії оцінювання: Оцінка «відмінно» виставляється, якщо здобувач освіти у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує задачі стандартним або оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.



	<p>Оцінка «добре» виставляється, якщо здобувач освіти достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією, але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.</p> <p>Оцінка «задовільно» виставляється, якщо здобувач освіти відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони, однак нездатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.</p> <p>Оцінка «незадовільно» виставляється, якщо здобувач освіти достатньо не володіє навчальним матеріалом, однак фрагментарно, поверхово (без аргументації й обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.</p>
Політика курсу	<p>Курс передбачає індивідуальну та групову роботу.</p> <p>Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.</p> <p>Якщо здобувач освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача.</p> <p>Під час роботи над індивідуальними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.</p>

8.3 Надійність енергетичних систем

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
НАДІЙНІСТЬ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ	
	<p>Освітньо-професійна програма: Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Галузь знань: 14 Електрична інженерія</p>
Рівень освіти	Фахова передвища освіта
Освітньо-професійний/освітнійступінь	Фаховий молодший бакалавр
Статус навчальної дисципліни	Вибірковий компонент
Семестр	8
Обсяг дисципліни (кредити ЄКТС/загальна кількість годин)	5 кредитів ЄКТС/ 150 годин
Циклова комісія	Циклова комісія електротехнічних дисциплін
Мова викладання	Українська
Мета навчальної дисципліни	<p>Метою вивчення одержання знань та виборі принципів побудови електроенергетичних систем і схем електропостачання споживачів; виборі режиму роботи електроенергетичної системи та складу працюючого устаткування; розроблення структури, вибір і розміщення засобів керування електроенергетичною системою або її елементами в аварійних умовах; в виборі технології виробництва, що забезпечує мінімізацію наслідків порушення режиму електропостачання для різних категорій споживачів; виборі оптимальної конструкції та номенклатури устаткування; виявленні зон (ділянок) електричних мереж з порівняно низькою надійністю та розроблення заходів для підвищення надійності; оцінюванні ефективності обслуговування обладнання електроенергетичних систем; визначенні оптимальних термінів проведення перевірок і ремонтів, складання графіків капітального та поточного ремонтів основного устаткування.</p>
Предмет і завдання дисципліни	<p>Предметом вивчення навчальної дисципліни є: - ознайомлення у галузі електроенергетики із сучасними технологіями аналізу, визначення параметрів, забезпечення та керування надійністю на всіх стадіях електроенергетичного циклу.</p> <p>Основними завданнями вивчення дисципліни є: - розроблення та дослідження методів забезпечення ефективності роботи різних об'єктів (виробів, пристроїв, систем) у процесі їх проектування, виготовлення та подальшої експлуатації. А також вивчення кількісних характеристик надійності і дослідження зв'язків між показниками надійності та економічності.</p>



Заплановані результати навчання	
Заплановані знання та вміння	<p>У результаті вивчення дисципліни здобувачі освіти повинні знати:</p> <p>Розрізняти теоретичну, практичну і організаційну проблематику аналізу надійності ЕЕС</p> <p>Принципову різницю між локальними та інтегральними показниками надійності.</p> <p>Розробляти еквівалентні спрощені моделі режимів та структуру підсистем ЕЕС</p> <p>Яким чином урахування збігу відмов і планових простоїв елементів впливає на надійність об'єктів.</p> <p>Критерієм оцінювання ефективності забезпечення надійності електропостачання споживачів може бути мінімум витрат на одиницю спожитої електричної енергії</p> <p>Вміти:</p> <p>Розробляти заходи щодо забезпечення надійності ЕЕС з врахування не тільки умов її функціонування, але й розвитку.</p> <p>Розраховувати час безвідмовної роботи ЕЕС.</p> <p>Складати схеми причинно-наслідкових зв'язків між подіями в ЕЕС.</p> <p>Визначити особливості урахування примусових відключень для послідовно з'єднаних елементів і паралельно з'єднаних елементів.</p> <p>Записати та проаналізувати критерій економічного оцінювання ефективності впровадження заходів для підвищення надійності електропостачання.</p>
Структура навантаження на здобувача освіти	<p>Кількість лекційних годин – 60 год.</p> <p>Кількість практичних занять – 20 год.</p> <p>Кількість годин для самостійної роботи – 70 год.</p> <p>Форма підсумкового контролю VIII семестр - залік.</p>
Зміст дисципліни	<p>Вступ</p> <p>Змістовний модуль 1. Основні поняття теорії надійності електроенергетичних систем.</p> <p>Розділ 1. Загальні принципи аналізу, забезпечення та керування надійністю електроенергетичних систем</p> <p>Поняття надійності електроенергетичної системи. Загальна характеристика проблеми аналізу надійності електроенергетичних систем. Причини і наслідки порушень електропостачання споживачів. Загальні принципи забезпечення та керування надійністю електроенергетичних систем.</p> <p>Розділ 2. Основні термінологічні поняття та показники надійності електроенергетичних систем.</p> <p>Термінологічна система основних понять теорії надійності в електроенергетиці. Основні показники безвідмовності. Показники довговічності та ремонтності. Комплексні показники надійності. Резервування як спосіб забезпечення надійності.</p> <p>Розділ 3. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики в задачах аналізу надійності.</p> <p>Елементи теорії ймовірностей в задачах аналізу надійності. Методи математичної статистики в задачах аналізу надійності.</p> <p>Розділ 4. Аналіз, нормування та забезпечення надійності електроустановок.</p> <p>Моделі надійності електроустановок як невідновлюваних об'єктів.</p> <p>Моделі надійності електроустановок як відновлюваних об'єктів.</p>

Нормативні та оптимізаційні задачі надійності електроустановок на стадії проектування та в процесі експлуатації.

Розділ 5. Визначення показників надійності об'єктів з паралельно-послідовним з'єднанням елементів.

Визначення показників надійності об'єктів, які складаються з невідновлюваних резервованих елементів. Визначення показників надійності об'єктів, які складаються з відновлюваних нерезервованих елементів. Визначення показників надійності об'єктів з урахуванням примусових відключень для послідовно з'єднаних елементів. Визначення показників надійності об'єктів з урахуванням примусових відключень для паралельно з'єднаних елементів. Урахування збігу відмов та планових простоїв.

Змістовний модуль 2. Аналіз та розрахунок надійності систем на стадії проектування електроенергетичних систем.

Розділ 6. Аналіз, забезпечення й оптимізація надійності електричних мереж.

Вихідні умови аналізу надійності електричної мережі. Аналіз структурної надійності простих схем електричних мереж. Аналіз структурної надійності складних схем електричних мереж. Метод прямого обчислення показників структурної надійності схем електричних мереж. Наближений аналіз функціональної надійності електричних мереж. Непараметричне оцінювання надійності електричних мереж та систем електропостачання. Забезпечення надійності електричних мереж на стадії проектування. Забезпечення надійності електричних мереж в умовах експлуатації. Оптимізаційні задачі надійності електричних мереж.

Розділ 7. Аналіз і забезпечення надійності електростанцій та підстанцій.

Надійність покриття електростанцією заданого графіка навантаження. Аналіз надійності схем розподільних установок електростанцій та підстанцій. Аналіз надійності живлення власних потреб електростанцій та підстанцій. Принципи аналізу надійності систем блискавкозахисту розподільних установок. Забезпечення надійності електричної частини електростанцій та знижувальних підстанцій.

Розділ 8. Розрахунки показників надійності об'єктів електроенергетичних систем.

Таблично-логічний метод розрахунку показників надійності головних схем електричних з'єднань електростанцій та підстанцій. Розрахунок показників надійності електростанцій, теплових мереж та енергокомпаній. Логіко-аналітичний метод розрахунку показників надійності схем електричних з'єднань знижувальних підстанцій.

Розділ 9. Основні напрями аналізу надійності електроенергетичних систем та енергооб'єднань.

Аналіз балансової надійності концентрованих енергосистем. Аналіз балансової надійності неконцентрованих електроенергетичних систем та енергооб'єднань. Принципи аналізу режимної надійності енергооб'єднань. Особливості аналізу перехідної надійності електроенергетичних систем.

Змістовний модуль 3. Оцінка надійності електроенергетичних систем.

Розділ 10. Забезпечення надійності електроенергетичних систем

	<p>та енергооб'єднань на стадії керування розвитком. Розвиток потужностей системи генерування електроенергії. Визначення величини резервів потужності електроенергетичних систем та енергооб'єднань. Забезпечення стійкоздатності енергооб'єднань посиленням міжсистемних зв'язків. Підвищення живучості енергооб'єднань засобами протиаварійної автоматики. Підвищення надійності енергооб'єднань посиленням їх режимної керованості. Нормативи надійності в задачах розвитку електроенергетичних систем.</p> <p>Розділ 11. Забезпечення надійності електроенергетичних систем та енергооб'єднань на стадії експлуатації. Урахування вимог надійності під час планування енергетичних режимів. Урахування вимог надійності під час планування електричних режимів. Оперативне керування надійністю поточних режимів електроенергетичних систем. Підвищення кваліфікації та виробничої дисципліни експлуатаційного персоналу. Формування автоматизованої системи керування надійністю в електроенергетиці.</p> <p>Розділ 12. Економічні основи оцінювання надійності в енергетиці. Вплив ринкових перетворень в енергетичній галузі на надійність електропостачання. Оперативне оцінювання надійності електропостачання в умовах ринкових відносин. Економічне оцінювання збитків через зниження надійності електропостачання</p>
Рекомендована література	<p>Основна: Залужний А.М. Надійність та діагностика технічних систем: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2002. – 356 с. Нормування показників надійності технічних засобів : навчальний посібник / О. М. Васілевський, О. Г. Ігнатенко. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 160 с. Основи надійності об'єктів системотехніки: навч. посіб. /В. Д. Черв'яков, А. В. Павлов, О. Ю. Журавльов. – Суми: Сумський державний університет, 2011. – 245 с. Надійність та експлуатація гідромашин та гідроприводів : навч. посіб. / З. Л. Фінкельштейн, П. М. Андренко, О. В. Дмитрієнко; Під. ред. П.М. Андренко. – Алчевськ: ДонДТУ, 2013. – 142 с. Методичні вказівки (конспект лекцій) по дисципліні «Надійність і діагностика систем електропостачання» (для здобувачів освіти спеціальності 7.090603) / Уклад.: Р.О.Пархоменко. – Кривий Ріг : КТУ , 2008. Вишнівський В.В. Основи надійності та діагностики телекомунікаційних і радіотехнічних систем. Конспект лекцій підготовлено для самостійної роботи здобувачів освіти вищих навчальних закладів. Київ: ННІТІ ДУТ, 2015. – 142 с. Конспект лекцій з дисципліни «Надійність і діагностика електрообладнання» для здобувачів освіти за напрямом 6.050702 “ Електромеханіка”/ Укл.: к.т.н., доцент Ключев О.В. - Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2013, 143 с. Аврутов В.В., Аврутова І.В. Попов В.М. Випробування приладів і систем. Види випробувань та сучасне обладнання. Навчальний посібник – К., НТУУ“Київський політехнічний інститут”, 2009. – 64с. П.П. Рожков, С.Е. Рожкова. Конспект лекцій з дисципліни “Надійність електричних мереж”. - Харків: ХНАМГ, 2008. – 89 с.</p>



	<p>Лозинський О.Ю., Марущак Я.Ю., Костробій П.П. Розрахунок надійності електроприводів. Підручник. – Львів. ДУ “ Львівська політехніка ”, 1996. – 234с.</p> <p>Додаткова: Електромагнітна сумісність у системах електропостачання: підруч. / І.В. Жежеленко, А.К. Шидловський, Г.Г. Півняк, Ю.Л. Саєнко. –Д.: НГУ, 2009.</p> <p>Перехідні процеси в системах електропостачання / Г.Г. Півняк, В.Н. Винославський, А.Я. Рибалко, Л.И. Несен [и др.]. – Д.: Вид. НГА України, 2000.</p> <p>Методичні вказівки. Розрахунок показників надійності радіоелектронної апаратури. -Ж., ЖІТІ, 1998. - 64с.</p> <p>Методичні вказівки для виконання самостійних робіт. – Н., ДВНЗ “НЕМК”,2016.</p> <p>Лут М. Т. Основитехнічноїексплуатаціїенергетичногообладнання АПК/ М. Т. Лут, О. В. Мірошник, І. М. Трунова. - Харків: Факт, 2008. – 438 с. – Бібліогр.: с. 431-437.</p> <p>ДСТУ 2860 – 94 Надійність техніки. Терміни та визначення.</p> <p>ДСТУ 2861 – 94 Надійність техніки. Аналіз надійності.</p> <p>ДСТУ 2862 – 94 Методи розрахунку показників надійності.</p> <p>ДСТУ 2863 – 94 Надійність техніки. Програма забезпечення надійності.</p> <p>ДСТУ 2864 – 94 Надійність техніки. Експериментальне оцінювання та контроль надійності.</p> <p>ДСТУ 3004 – 95 Надійність техніки. Методи оцінки показників надійності за експериментальними даними.</p> <p>ДСТУ 3021 – 95 Випробування і контроль якості продукції. Терміни та визначення.</p>
Види занять, методи і форми навчання	<p>Форми організації освітнього процесу: лекції, практичні заняття, дослідницькі роботи, самостійна робота, консультації зі викладачами, участь у наукових конференціях, екскурсії, дистанційне навчання.</p> <p>Освітні технології: традиційні, інтерактивні, інформаційно-комунікативні, проєктного навчання.</p>
Пререквізити	<p>Дисципліни "Основи охорони праці та безпеки життєдіяльності"; "Основи світлотехніки"; "Теоретичні основи електротехніки"; "Основи промислової електроніки, мікропроцесорної техніки та автоматики"; "Електричні вимірювання, основи стандартизації та метрології"; "Електричні машини"; "Електробезпека"; "Електропостачання підприємств і цивільних споруд"; "Основи електропривода"; "Економіка виробництва та обґрунтування технічних рішень"; "Електроустаткування підприємств і цивільних споруд".</p>
Постреквізити	<p>Дисципліни: "Виробнича переддипломна практика на підприємстві".</p>
Критерії оцінювання	<p>Критерії оцінювання: Оцінку «відмінно» ставлять, коли здобувач освіти дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих в основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання здобувач освіти засвоює системні знання</p>



	<p>навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою. Уміє доводити власну думку, відстоювати свої висновки та самостійно навчатись.</p> <p>Оцінка «добре». Теоретичні запитання розкрито повністю, програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичне завдання виконано взагалі правильно, але мають місце окремі неточності. Вміє логічно мислити, практичні завдання виконує взагалі правильно, але мають місце окремі неточності, що виникають через незначні труднощі при самостійному виконання завдань.</p> <p>Оцінка «задовільно». Теоретичні запитання розкрито повністю, проте при викладанні програмного матеріалу допущенні незначні помилки. При виконанні практичних завдань без достатнього розуміння здобувач освіти засвоює навчальний матеріал, припускає помилки. Здобувач освіти користується лише окремим знаннями дисципліни, порушує логіку відповіді, відповідь недостатньо самостійна</p> <p>Оцінка «незадовільно». Теоретичні питання нерозкриті. Здобувач освіти не може виконати практичні завдання, виявляє здатність до викладення думки на елементарному рівні.</p>
Політика курсу	<p>Курс передбачає індивідуальну та групову роботу.</p> <p>Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.</p> <p>Якщо здобувач освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача.</p> <p>Під час роботи над індивідуальними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.</p>

8.4 Основи цифрового керування та програмування контролерів

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
	ОСНОВИ ЦИФРОВОГО КЕРУВАННЯ ТА ПРОГРАМУВАННЯ КОНТРОЛЕРІВ Освітньо-професійна програма: Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Галузь знань: 14 Електрична інженерія
Рівень освіти	Фахова передвища освіта
Освітньо-професійний /освітній ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Статус навчальної дисципліни	Освітні компоненти за вибором
Семестр	8
Обсяг дисципліни (кредити ЄКТС/ загальна кількість годин)	5 кредитів ЄКТС/ 150 годин
Циклова комісія	Циклова комісія Електричної інженерії
Мова викладання	Українська
Мета навчальної дисципліни	Метою вивчення навчальної дисципліни є - засвоєння основних принципів керування промислових контролерів ; - ознайомлення з особливостями організації виробничих процесів і контролю стану технологічного процесу з використанням ПЛК та інтелектуальних датчиків,; - усвідомлення особливостей програмування промислових контролерів
Предмет і завдання дисципліни	Предметом вивчення навчальної дисципліни є засвоєння принципу керування промислових контролерів, особливостей програмування та налагодження схем керування технологічними процесами. Основними завданнями є: - засвоєння основних принципів керування ПЛК; - практичні завдання на прикладі вирішення задач з дискретними виходами управління типових технологічних процесів.
Заплановані результати навчання	
Заплановані знання та вміння	У результаті вивчення дисципліни здобувачі освіти повинні знати: - принцип дії, конструкцію, технічні характеристики програмованих логічних контролерів і програмованих реле; - принцип побудови безперервно діючих (замкнених) систем керування; - принцип взаємозв'язку апаратів керування з виконавчими механізмами;



	<ul style="list-style-type: none">- принцип роботи безконтактних елементів та мікропроцесорних пристроїв;- особливості програмування програмованих реле та промислових контролерів. <p>вміти :</p> <ul style="list-style-type: none">- користуватись довідниковою літературою при виборі елементів керування;- вільно читати електричні схеми керування електроприводами;- мати навички в складанні не складних електричних схем керування з використанням ПЛК;- мати навички в програмуванні не складних електричних схем керування з використанням ПЛК;- проводити налагодження елементарних систем керування електроприводом.
Структура навантаження на здобувача освіти	Кількість лекційних годин – 60 год. Кількість практичних занять –20 год. Кількість лабораторних занять – Кількість годин для самостійної роботи здобувачів освіти –70 год. Форма підсумкового контролю VIII семестр -залік
Зміст дисципліни	<p style="text-align: center;">Змістовий модуль 1</p> <p style="text-align: center;">Класифікація та характеристики програмованих логічних контролерів</p> <p>Тема1.1 Основні характеристики ПЛК Тема1.2 Класифікація програмованих логічних контролерів Тема1.3 Будова та конструктивні особливості ПЛК Тема1.4 Під'єднання контролера. Тема1.5 Адресація входів та виходів контролера. Тема1.6 Режими роботи. Тема1.7 Конфігурація контролера Modicon Micro.</p> <p style="text-align: center;">Змістовий модуль 2</p> <p style="text-align: center;">Універсальні та спеціалізовані промислові контролери</p> <p>Тема 2.1 Загальна характеристика реле серії EASY500/700/. Тема 2.2 Функціональні пристрої програмування EASY500. Тема 2.3 Функціональні модулі. Тема 2.4 Меню, аналоговий компаратор, таймери, лічильники, реле часу, модулі і т.п. Тема 2.5 Програмування реле EASY з використанням тексту програмного забезпечення «EASY-SOFT» та клавіатури</p> <p style="text-align: center;">Змістовий модуль 3</p> <p style="text-align: center;">Програмовані логічні контролери Simatic</p> <p>Тема 3.1 Знайомство з програмованим контролером Simatic S7-300 та сенсорним монітором Simatic KTP600 Тема 3.2 Знайомство із програмним забезпеченням Simatic Manager, конфігурування та параметрування МПС. Логічні функції Тема 3.3 Таймерні функції, функції лічильників та арифметичні операції на мові STEP7 Тема 3.4 Функції та функціональні блоки. Створення системи автоматизації технологічного об'єкта. Тема 3.5 Дослідження системи регулювання на базі ПК siemens S7-300 Тема 3.6 Введення у TIA Portal.</p> <p style="text-align: center;">Змістовий модуль 4</p> <p style="text-align: center;">Використання ПЛК у автоматизованих системах керування</p>



	<p>Тема 3.1 Загальні відомості про автоматизовані системи управління технологічними процесами (АСУ ТП)</p> <p>Тема 3.2 Автоматизована система управління котельні на ПЛК</p> <p>Тема 3.3 Використання ПЛК SIMATIC S7-1200 в процесі зварювання на технологічних лініях</p> <p>Тема 3.4 Реалізація алгоритму роботи системи контролю доступу до об'єкту за допомогою контролера SIMATIC S7-300</p> <p>Тема 3.5 Реалізація алгоритму роботи системи контактного управління дверима за допомогою контролера SIMATIC S7-300</p> <p>Тема 3.6 Реалізація алгоритму роботи системи дистанційного управління воротами за допомогою контролера SIMATIC S7-300</p> <p style="text-align: center;">Змістовий модуль 5 Технологія програмування ПЛК</p> <p>Тема 4.1 Ознайомлення з основними елементами інтерфейсу програмування LAB VIEW: створення проекту, засоби відлагодження та компіляції.</p> <p>Тема 4.2 Вивчення типів структур даних, робота з масивами, циклами, фреймами.</p> <p>Тема 4.3 Дослідження символічних та строкових структур даних, кластеризація даних.</p> <p>Тема 4.4 Створення автоматизованого робочого місця диспетчеризації /контролю технічної системи</p> <p>Тема 4.5 Загальні особливості програмування мікроконтролерів PIC.</p> <p>Тема 4.6 Налаштування та корекція програм мікроконтролерів.</p> <p>Тема 4.7 Програмування портів вводу/виводу, їх налаштування та можливі режими роботи.</p> <p>Тема 4.8 Програмування периферійних модулів.</p> <p>Тема 4.9 Внутрішньосхемне програмування.</p> <p>Тема 4.10 Електричні параметри та типові схеми підключення мікроконтролерів</p>
Рекомендована література	<p>Основна:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Зубков О.В. Програмування промислових контролерів Siemens в прикладах і задачах: Навч. посіб. – Харків:, 2011. – 122 с. URL: https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/04d63150-37b3-4771-a4fd-f0a3a86acd16/content2. Невлюдов І.Ш. Технологія програмування промислових контролерів в інтегрованому середовищі CODESYS: Навчальний посібник / І.Ш. Невлюдов, С.П. Новоселов, О.В. Сичова. – Харків: ХНУРЕ, 2019 . – 264 с <p>Додаткова:</p> <ol style="list-style-type: none">3. Куцик А.С. Автоматизовані системи керування на програмованих логічних контролерах. Навчальний посібник/ Куцик А.С., Місюренко В.О. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. - 200 с. <p>Інтернет-ресурси:</p> <p>Троценко А.В. Кваліфікаційна робота бакалавра Автоматизовані системи керування виробничих ліній на ПЛК. URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/78735/1/Trotsenko.pdf</p>
Види занять, методи і форми навчання	<p>Форми організації освітнього процесу: лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, самостійна робота, консультації з викладачами, участь у електротехнічних виставках, екскурсії, дистанційне навчання.</p> <p>Освітні технології: традиційні, інтерактивні, інформаційно-</p>



	комунікативні, проектного навчання.
Пререквізити	Дисципліни: "Теоретичні основи електротехніки", "Електричні машини", "Електричні вимірювання, основи стандартизації та метрології", "Електричні апарати", "Основи промислової електроніки, мікропроцесорної техніки та автоматики", "Системи керування електроприводами",
Постреквізити	Дисципліни "Електроустаткування підприємств і цивільних споруд", "Монтаж, експлуатація і ремонт електроустаткування", "Налагодження електроустаткування". Здійснення професійної діяльності
Критерії оцінювання	Критерії оцінювання: Оцінку "відмінно" ставлять, коли здобувач освіти дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих в основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання здобувач освіти т засвоює системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою. Уміє доводити власну думку, відстоювати свої висновки та самостійно навчатись. Оцінка "добре". Теоретичні запитання розкрито повністю, програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичне завдання виконано взагалі правильно, але мають місце окремі неточності. Вміє логічно мислити, практичні завдання виконує взагалі правильно, але мають місце окремі неточності, що виникають через незначні труднощі при самостійному виконання завдань. Оцінка "задовільно". Теоретичні запитання розкрито повністю, проте при викладанні програмного матеріалу допущенні незначні помилки. При виконанні практичних завдань без достатнього розуміння здобувач освіти засвоює навчальний матеріал, припускає помилки. Здобувач освіти користується лише окремим знаннями дисципліни, порушує логіку відповіді, відповідь недостатньо самостійна Оцінка "незадовільно". Теоретичні питання нерозкриті. Здобувач освіти не може виконати практичні завдання, виявляє здатність до викладення думки на елементарному рівні.
Політика курсу	Курс передбачає індивідуальну та групову роботу. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.

8.5 Основи енергетичного менеджменту

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ОСНОВИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ Освітньо-професійна програма: Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Галузь знань: 14 Електрична інженерія
Рівень освіти	Фахова передвища освіта
Освітньо-професійний/освітній ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Статус навчальної дисципліни	Вибірковий компонент
Семестр	8
Обсяг дисципліни (кредити ЄКТС/загальна кількість годин)	5 кредити ЄКТС/ 150 годин
Циклова комісія	Циклова комісія економіки та підприємництва
Мова викладання	Українська
Мета навчальної дисципліни	<p>Метою вивчення навчальної дисципліни «Енергетичний менеджмент» є набуття здобувачами освіти необхідних знань та умінь щодо підвищення енергоефективності підприємств, ознайомлення з методами оцінки, аналізу та планування в енерговикористанні, обґрунтування доцільності заходів з енергозбереження.</p>
Предмет і завдання дисципліни	<p>Предметом вивчення навчальної дисципліни «Енергетичний менеджмент» є принципи і методи організації системи енергетичного менеджменту на вітчизняних підприємствах.</p> <p>Основними завданнями вивчення дисципліни «Енергетичний менеджмент» є:</p> <ul style="list-style-type: none"> - набуття відповідних навичок та вмінь економічного обґрунтування заходів з енергозбереження; - опанування методологічним апаратом розробки стратегій енергозбереження; - оволодіння вміннями економічного обґрунтування доцільності впровадження інвестиційних проєктів з енергозбереження; - набуття навичок підготовки бізнес-планів при впровадженні проєктів з енергозбереження. - формування вмінь використовувати набуті знання у практичній діяльності.
Заплановані знання та вміння	<p>У результаті вивчення дисципліни здобувачі освіти повинні знати:</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретико-методологічні засади енергетичного менеджменту; - теорію та практику функціонування системи енергетичного



	<p>менеджменту в умовах сучасного ринкового соціально-економічного середовища;</p> <ul style="list-style-type: none">- основні методичні підходи оцінювання та аналізу енерговикористання, обґрунтування заходів з енергозбереження;- методи та процедуру планування енерговикористання на підприємстві; <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none">- розробляти систему енергоощадних заходів на підприємстві;- розробляти стратегію енергозбереження із врахуванням технічних, економічних, фінансових та адміністративних чинників;- використовувати методологічні та методичні прийоми визначення ефективності енерговикористання;- обґрунтувати доцільність інвестиційних проєктів за допомогою сучасних методів;- скласти бізнес-плани для енергетичних проєктів.
Структура навантаження на здобувача освіти	<p>Кількість лекційних годин – 60 год Кількість практичних занять – 14 год. Кількість семінарських занять – 6 год. Кількість годин для самостійної роботи – 70 год. Форма підсумкового контролю – залік</p>
Зміст дисципліни	<p>Змістовний модуль 1. Організаційні основи енергетичного менеджменту</p> <p>Тема 1. Теоретичні основи менеджменту Менеджмент як мистецтво управління людьми. Сутність основних категорій менеджменту - організація, управління, менеджмент. Рівні менеджменту. Ролі менеджера в організації Сфери менеджменту. Принципи і методи менеджменту</p> <p>Тема 2. Функції та технологія менеджменту Поняття функцій менеджменту. Функції менеджменту як виду правлінської діяльності. Особливості формування функцій менеджменту. Класифікація і характеристика функцій менеджменту. Загальні (основні), конкретні (спеціальні) функції менеджменту. Динамічний взаємозв'язок конкретних і загальних функцій. Процес управління як сукупність взаємопов'язаних і взаємодіючих функцій, методів, управлінських рішень та інших категорій менеджменту. Мета управлінського процесу, його учасники, предмет, засоби здійснення. Управлінський цикл. Управлінські процедури: загальне визначення, інформаційне забезпечення, аналітична діяльність, вибір варіанту дій, реалізація рішення, зворотній зв'язок.</p> <p>Тема 3. Суть і значення енергетичного менеджменту для ефективного енергозабезпечення підприємства Енергетичний та екологічний менеджмент, їх зв'язок. Роль і значення енергетичного менеджменту на підприємстві. Організація діяльності служби енергоменеджменту та її завдання при впровадженні системи енергетичного менеджменту на підприємстві. Схема управління підприємством за участю служби енергоменеджменту. Кваліфікаційні вимоги до персоналу системи енергетичного менеджменту. Головні ролі енергетичного менеджера. Основні завдання енергоменеджера. Обов'язки енергоменеджера вимоги до нього. Прийняття рішень щодо раціонального енергозабезпечення підприємства. Міжнародні стандарти у сфері енергоменеджменту. Основні</p>

економічні вигоди від впровадження систем енергетичного менеджменту.

Змістовний модуль 2. Планування в енергетичному менеджменті

Тема 4. Енергетична стратегія підприємства

Сутність поняття «стратегія». Місія та цілі. Поняття енергетичної стратегії підприємства. Підходи до розробки стратегії. Види стратегій енергозабезпечення. Формування стратегії енергозбереження на підприємстві. Аналіз зовнішнього оточення. SWOT – аналіз підприємства. Альтернативність у стратегічному виборі. Економічне обґрунтування вибраних стратегій енергозбереження.

Тема 5. Проектування в енергоменеджменті

Цілі і стратегія реалізації проектів. Інвестиційний план (проект). Проведення проектного, економічного та фінансового аналізів в системі енергоменеджменту. Показники ефективності інвестиційного проекту. Теорія вартості грошей у часі та її врахування в інвестиційних розрахунках. Статичні та динамічні методи оцінювання інвестиційних проектів.

Тема 6. Бізнес-планування в системі енергетичного менеджменту

Сутність бізнес-планування. Роль, місце і значення бізнес-планування в системі управління підприємством. Основні цілі процесу планування. Етапи планування. Вимоги до розробки бізнес-планів – структура, функції, зміст розділів. Інформаційне забезпечення бізнес-планування. Особливості розробки бізнес-планів в енергетичній сфері.

Змістовний модуль 2. Ефективність енергетичного менеджменту

Тема 7. Аналіз і оцінка ефективності функціонування системи енергетичного менеджменту

Система показників, що характеризують ефективність функціонування системи енергетичного менеджменту, використання паливно-енергетичних ресурсів. Визначення резервів економії енергетичних ресурсів. Економічні показники організаційно-технічних заходів на підприємстві. Економічна ефективність управління енергозбереженням на підприємстві.

Тема 8. Підвищення енергоефективності на робочому місці

Аналіз трудових ресурсів на робочому місці та визначення видів енергоресурсів, що потрібні для їх виконання (енергетичний аудит робочого місця). Розроблення заходів з енергозбереження на робочому місці з урахуванням дотримання правил і норм безпеки та гігієни праці. Нормативна база з енергозбереження та економічне стимулювання енергозбереження на робочому місці. Економічне обґрунтування заходів з енергозбереження на робочому місці.

Тема 9. Потенціал енергоефективності у побуті

Види енергії, що споживаються в побуті, енергетичний аудит квартири, будинку. Аналіз втрат тепла в будинку квартирі. Облік використання енергоресурсів в квартирі (будинку) та економічна ефективність їх використання. Розрахунок економічної ефективності від оптимізації використання електроприладів.

Тема 10. Сучасні тенденції використання економіко-організаційних методів управління енергоефективністю.

Бенчмаркінг енергоефективності та його роль у формуванні енергоефективності підприємства.

Контекстуальні фактори енергетичної ефективності: інструментальний контроль та верифікація.



	Тема 11. Енергетичний аудит Енергетичний аудит, його задачі та основні етапи. Методологія аудиту. Спрощений і комплексний аудит. Обсяг споживання енергії, її вартість задокументацією об'єкта. Енергетичне обстеження об'єкту аудитором. Аналіз ефективності використання енергії на об'єкті.
Рекомендована література	Основна: 1. Дзяди́кевич Ю.В., М.В. Буряк М.В., Розум Р.І. Енергетичний менеджмент. Тернопіль: Економічна думка, 2010. 295 с. URL: http://surl.li/ffgxy 2. Самойленко І.О. Енергетичний менеджмент та енергоефективність. Підручник. Харків. 2020. 348 с. URL: http://surl.li/ffgxt Додаткова: 3. Основи енергетичного менеджменту: конспект лекцій / укладач С. В. Сапожніков. Суми : Сумський державний університет, 2015. 163 с. URL: http://surl.li/ffgxa 4. Шкільняк М. М, Овсянюк-Бердадіна О. Ф., Крисько Ж. Л., Демків І. О. Менеджмент: Навчальний посібник. Тернопіль: Крок, 2017 р. 252 с. URL: http://surl.li/amqhy 5. Основи менеджменту: Конспект лекцій : навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; укладачі: Г.В. Лазоренко, С.О. Пермінова. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2021. 166 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41193/1/Managment.pdf Інтернет-ресурси: 6. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. URL: http://www.me.gov.ua 7. Законодавство України. URL: http://www.zakon.rada.gov.ua 8. Енергетичний портал. URL: https://ua-energy.org/
Види занять, методи і форми навчання	Форми організації освітнього процесу: лекції, практичні заняття, семінари, дослідницькі роботи, самостійна робота, консультації зі викладачами, участь у наукових конференціях, екскурсії, дистанційне навчання. Освітні технології: традиційні, інтерактивні, інформаційно-комунікативні, проектного навчання.
Пререквізити	Дисципліни «Економіка виробництва та обґрунтування технічних рішень», «Енергозбереження».
Постреквізити	«Економіка виробництва та обґрунтування технічних рішень». Дипломне проектування. Здійснення професійної діяльності.
Критерії оцінювання	Критерії оцінювання: Відмінно – здобувач освіти вільно і творчо володіє матеріалом, визначеним програмою, має діалектичне мислення, аргументовано, науково аналізує економічні проблеми, на достатньому рівні проводить всі розрахунки, об'єктивно оцінює ринкову ситуацію та її вплив на діяльність підприємства. Вміє використовувати різноманітні джерела знань, систематично поповнює знання, вміє застосовувати знання при вирішенні професійних питань. Уміє доводити власну думку, відстоювати свої висновки. Приймав участь у семінарах, виконав необхідні практичні і тестові завдання. Добре – здобувач освіти добре володіє матеріалом, але має незначні ускладнення при відповіді, потребує допомоги викладача при виборі



	<p>напряму відповіді та допускає незначні помилки, неточну аргументацію. Оцінювання подій, ситуацій, досягнень більш інтуїтивне, ніж наукове. Вміє логічно мислити, але має незначні труднощі при самостійному виконанні економічних розрахунків. Приймав участь у семінарах, виконав необхідні практичні і тестові завдання.</p> <p>Задовільно – здобувач освіти користується лише окремим знаннями дисципліни, порушує логіку відповіді, відповідь недостатньо самостійна, допускає суттєві помилки у відповідях та поясненнях питань. Мова спрощена, оцінювання ситуацій лише інтуїтивне, викладач постійно коректує відповідь. Здобувач не завжди може самостійно знайти докази і обрати правильне рішення. Допускає помилки в економічних розрахунках. Виконав необхідні практичні і тестові завдання.</p> <p>Незадовільно – здобувач освіти не володіє знаннями та практичними навичками дисципліни. Не може виконати економічні розрахунки, проаналізувати ситуації. Не виконав необхідні практичні і тестові завдання.</p>
Політика курсу	<p>Курс передбачає індивідуальну та групову роботу. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.</p> <p>Якщо здобувач освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача.</p> <p>Під час роботи над індивідуальними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.</p>

8.6 Основи релейного захисту

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ОСНОВИ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ Освітньо-професійна програма: Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд Спеціальність: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка Галузь знань: 14 Електрична інженерія
Рівень освіти	Фахова передвища освіта
Освітньо-професійний/освітнійступінь	Фаховий молодший бакалавр
Статус навчальної дисципліни	Вибірковий компонент
Семестр	8
Обсяг дисципліни (кредити ЄКТС/загальна кількість годин)	5 кредитів ЄКТС / 150 годин
Циклова комісія	Циклова комісія електротехнічних дисциплін
Мова викладання	Українська
Мета навчальної дисципліни	Метою вивчення ознайомлення з принципами релейного захисту та автоматики ліній електричних систем, узгодження дії захисту та автоматики, призначення окремих пристроїв захисту та автоматики для забезпечення безперервного живлення споживачів електроенергії.
Предмет і завдання дисципліни	Предметом вивчення навчальної дисципліни є: - релейний захист в системах електропостачання, його призначення та область застосування, принципи дії та принципи побудови електричних схем. Основними завданнями вивчення дисципліни є: - опанування процесами, що відбуваються в пристроях релейного захисту та автоматики систем електропостачання, вивчення сучасних підходів до розрахунку та аналізу існуючих схем, проектування нових пристроїв.
Заплановані знання та вміння	У результаті вивчення дисципліни здобувачі освіти повинні знати: призначення релейного захисту, перетворювачів струму та напруги, схеми їх сполучень з реле, їх вибір для роботи в схемах релейного захисту; вимоги до релейного захисту; принципи роботи релейного захисту з відносною селективністю; вибір параметрів спрацювання та забезпечення необхідної чутливості; принципи роботи релейного захисту з абсолютною селективністю; основні параметри спрацювання; принципи захисту лінії електропередач; пристрої автоматичного вмикання резерву (АВР), автоматичного повторного вмикання вимикача (АПВ), автоматичного частотного розвантаження (АЧР); основні поняття про захист на основі мікропроцесорної техніки. Вміти:



	вибирати трансформатори струму для їх роботи в схемах релейного захисту; розрахувати параметри спрацювання захисту лінії електропередач від міжфазних та однофазних КЗ; вибирати параметри та складати структурні схеми АПВ, АВР, АЧР; читати прості схеми РЗ та автоматики.
Структура навантаження на здобува освіти	Кількість лекційних годин – 60 год. Кількість практичних занять – 20 год. Кількість годин для самостійної роботи – 70 год. Форма підсумкового контролю VI семестр - екзамен.
Зміст дисципліни	Змістовий модуль 1. Струмові захисти мереж Тема 1. Загальні відомості про релейний захист і автоматику Призначення пристроїв захисту і автоматики, їх складові елементи та функціональні частини. Основні вимоги до пристроїв РЗА. Тема 2. Елементи пристроїв РЗА Первинні вимірювальні перетворювачі струму. Схема з'єднань ТС. Оцінка схем з'єднань ТС і сфери їх використання. Первинні перетворювачі напруги. Захист кіл ТН. Насичувальні ТС. Трансреактори. Фільтри симетричних складових. Блоки живлення. Тема 3. Вимірювальні елементи пристроїв РЗА Загальні відомості про електромеханічні системи. Використання електромагнітного принципу для виконання реле. Використання індукційного принципу для виконання реле. Напівпровідникові реле. Мікропроцесорний захист. Загальні відомості про електротеплові елементи. Керовані запобіжники. Тема 4. Захист та автоматика електричних мереж напругою до 1000 В Вимоги до захисту мереж до 1 кВ та їх реалізації. Вибір плавких запобіжників з врахуванням забезпечення селективності та чутливості. Вибір автоматичних повітряних вимикачів. Чутливість і селективність розчіплювачів автоматичних повітряних вимикачів. Вимоги до пристрою АВР та їх реалізація в мережах до 1кВ. Тема 5. Триступеневий струмовий захист і його основні органи Триступеневий струмовий захист і його основні органи. МСЗ при вмиканні вимірних органів на повні струми фаз. Схема й оцінка МСЗ. Вибір параметрів струмової відсічки без витримки часу і з витримкою часу. Розширення зони захисту струмової відсічки. Характеристики струмових відсічок. Схеми струмових захистів. Змістовий модуль 2. Пристрої автоматики та неструмові захисти ліній Тема 6. Пристрої автоматики Способи виконання, основні органи, розрахунок параметрів пристроїв АВР. Способи виконання, основні органи, розрахунок параметрів пристроїв АПВ. Пристрої АЧР. Способи виконання, основні органи, розрахунок параметрів пристроїв АЧР. Тема 7. Струмові направлені захисти Принцип дії і основні органи струмового направленої захисту. Вибір параметрів максимального струмового направленої захисту. Схеми вмикання реле на пряму потужності. Схеми і сфера використання максимального струмового направленої захисту. Струмові направлені відсічки без витримки часу і з витримкою часу. Тема 8. Дистанційний захист Призначення, принцип дії дистанційного захисту. Вибір параметрів спрацювання дистанційного захисту зі ступінчатою характеристикою



	<p>витримки часу.</p> <p>Тема 9. Диференційні захисти Види і способи виконання диференційного захисту. Принцип дії поздовжнього диференційного струмового захисту. Поздовжній диференційний захист ліній і особливості його виконання. Поперечний диференційний струмовий захист.</p> <p>Тема 10. Захисти ліній від однофазних замикань на землю в мережах з ізольованими або заземленими через дугогасний реактор нейтраліями Короткі відомості про захист від замикань на землю в мережах з ізольованою нейтраллю. Вимоги до захистів від замикань на землю. Пристрій загальної неселективної сигналізації. Струмові захисти нульової послідовності, які реагують на струми усталеного режиму. Захист ТН контролю ізоляції.</p>
Рекомендована література	<p>Основна: Релейний захист. Цифрові пристрої релейного захисту, автоматики та управління електроенергетичних систем [Електронний ресурс] : навчальний посібник / О.С. Яндутьський, О.О. Дмитренко; НТУУ <КП>. Київ: НТУУ <КП>, 2016. 103с. Буличев, А.В. Релейний захист електроенергетичних систем: Навч. посібник / А.В. Буличев, В.К. Ванін, А.А. Наволочний, М.Г. Попов. - СПб.: Виробво Політехн. ун-та, 2008. - 211 с.</p> <p>Додаткова: Яндутьський О.С., Дмитренко О.О., Касьянов Г.П. Релейний захистелектричних систем. Мікропроцесорні пристрої релейного захисту і автоматики електроенергетичних систем: навч. посіб. 72 с., 2007 р. Правила улаштування електроустановок / Міністерство палива та енергетики України. К. : Галузевий резервно - інвестиційний фонд розвитку енергетики, 2017. 736 с. Кідиба В.П., Шелепетень Т.М. Захист трансформаторів та автотрансформаторів: навч. посіб. НУ «ЛП», 2004. 180 с. 7. Кідиба В.П., Шелепетень Т.М. Захист ліній електропередавання: навч. посіб. НУ «ЛП», 2004. 184 с</p> <p>Інтернет-ресурси: Alstom, URL: http://www.alstom.com ABB URL: http://www.abb.com Siemens, URL: http://www.downloads.siemens.com Sepam series 80 - Protection Relays for Custom Applications, URL: http://www.schneider Виробничеоб'єднання "Київприлад", МРЗС-05-01. URL: http://www.kievpribor.com.ua/rus/download.htm</p>
Види занять, методи і форми навчання	<p>Форми організації освітнього процесу: лекції, практичні заняття, дослідницькі роботи, самостійна робота, консультації зі викладачами, участь у наукових конференціях, екскурсії, дистанційне навчання.</p> <p>Освітні технології: традиційні, інтерактивні, інформаційно-комунікативні, проектного навчання.</p>
Пререквізити	<p>Дисципліни "Основи охорони праці та безпеки життєдіяльності"; "Основи світлотехніки"; "Теоретичні основи електротехніки"; "Основи промислової електроніки, мікропроцесорної техніки та автоматики"; "Електричні вимірювання, основи стандартизації та метрології"; "Електричні машини"; "Електробезпека";</p>



	"Електропостачання підприємств і цивільних споруд"; "Основи електропривода"; "Економіка виробництва та обґрунтування технічних рішень"; "Електроустаткування підприємств і цивільних споруд".
Пост реkvізити	Дисципліни: навчальні практики: "Електромонтажна практика"; "Практика на отримання навичок з ремонту електрообладнання"; "Навчальна практика на виробництві"; виконання курсового проекту з "Електроустаткування підприємств та цивільних споруд", "Виробнича технологічна практика на підприємстві"; "Виробнича переддипломна практика на підприємстві".
Критерії оцінювання	Критерії оцінювання: Оцінку « відмінно » ставлять, коли здобувач освіти дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих в основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання здобувач освіти засвоює системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою. Уміє доводити власну думку, відстоювати свої висновки та самостійно навчатись. Оцінка « добре ». Теоретичні запитання розкрито повністю, програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичне завдання виконано взагалі правильно, але мають місце окремі неточності. Уміє логічно мислити, практичні завдання виконує взагалі правильно, але мають місце окремі неточності, що виникають через незначні труднощі при самостійному виконанні завдань. Оцінка « задовільно ». Теоретичні запитання розкрито повністю, проте при викладанні програмного матеріалу допущені незначні помилки. При виконанні практичних завдань без достатнього розуміння здобувач освіти засвоює навчальний матеріал, припускає помилки. Здобувач освіти користується лише окремим знаннями дисципліни, порушує логіку відповіді, відповідь недостатньо самостійна Оцінка « незадовільно ». Теоретичні питання нерозкриті. Здобувач освіти не може виконати практичні завдання, виявляє здатність до викладення думки на елементарному рівні.
Політика курсу	Курс передбачає індивідуальну та групову роботу. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.