

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра «Електричні машини»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри «Електричні машини» _____ Володимир МІЛИХ
(підпис)

Протокол № 3 від «22» вересня 2021 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

галузь знань – 14 Електрична інженерія

спеціальність – 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

освітня програма – «Електромеханіка»

вид дисципліни – професійна підготовка

форма навчання – денна

Харків – 2021 рік

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни

«ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ»

Розробник:

професор кафедри електричних машин,
докт. техн. наук, доцент

Валентина ШЕВЧЕНКО

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри «Електричні машини».

Протокол № 3 від «22» серпня 2021 року

Завідувач кафедри «Електричні машини»

Володимир МІЛИХ

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Шифр та назва освітньої програми	ПІБ Гаранта ОП	Підпис, дата
Освітньо-професійна програма «Електромеханіка» за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	Олена ЮР'ЄВА	

Голова групи забезпечення
спеціальності _____

Олександр ЛАЗУРЕНКО

(ПІБ, підпис)

« _____ » _____ 2021 р.

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри-розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Голови груп забезпечення спеціальностей

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою навчальної дисципліни є підготовка бакалаврів за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», що передбачає формування бази теоретичних знань в області оптимальної побудови, функціонування і розвитку систем електропостачання промислових підприємств (ПП), а також методів їх проектування, освоєння методів розрахунку, проектування і оптимізаційного аналізу систем електропостачання ПП, оволодіння конкретними методами розрахунків, набуття практичних навичок проектування систем електропостачання та підвищення ефективності самостійного вивчення дисципліни.

Компетентності: здатність дотримуватись в проектах електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування міжнародних стандартів, норм і технічних умов; використовувати сучасні методи розрахунків, моделювання та аналізу режимів роботи електроенергетичного та електромеханічного обладнання. Здатність визначати і забезпечувати оптимальні, енергоефективні та економічні режими роботи електроенергетичного та електромеханічного устаткування, приймати обґрунтовані рішення. Знати засоби створення, передачі та розподілу електричної енергії, робочі цикли виробки електроенергії на різних типах електростанцій, основне електрообладнання електростанцій, підстанцій та промислових підприємств. Знати правила встановлення повітряних ЛЕП та прокладки кабельних електромереж на промислових підприємствах, їх обслуговування, ремонту та діагностики; особливості включення трансформаторів в електричні мережі, з'єднання з повітряними ЛЕП. Вміти проводити вибір потужності паралельно працюючих трансформаторів з урахуванням категорії надійності електропостачання. Здатність використовувати професійні знання з основ електроенергетики: електричної частини станцій та підстанцій, електричних систем і мереж, релейного захисту та автоматики енергосистем та техніки високих напруг для вирішення практичних задач в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Знати засоби регулювання балансу електроенергії в електромережах, режими роботи та регулювання потужності компенсуючих пристроїв. ЗК-1, ЗК-2, ЗК-3, ЗК-6, ЗК-7, ЗК-17, ПК-3, ПК-4, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПКсб-12

Результати навчання: студенти повинні вміти визначати принципи побудови та нормального функціонування елементів електроенергетичних та електромеханічних комплексів та систем. Вміти аналізувати та наслідувати зразки дій, стратегії та тактики розв'язання професійних завдань досвідченими працівниками у галузі електроенергетики та електромеханіки. Виконувати задачі з технічного обслуговування електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж, систем електропостачання і електромеханічних систем за допомогою відповідних інструкцій та практичних навичок. Знати та вміти складати програми загальних та спеціальних випробувань електрообладнання. ПКсб-2, РНз-1-РНз-8; РНз-15; РНп-1-РНп-3 РНп-13, РНп-15; РНсб-14

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Вища математика Вступ до спеціальності Електротехнічні матеріали Технічна механіка Теоретичні основи електротехніки Основи метрології та електричних вимірювань Основи електроніки Електричні машини Інформатика, обчислювальна техніка та програмування Теорія автоматичного керування Комп'ютерна графіка електричних машин Теорія електропривода Електричні апарати	Експлуатація і ремонт електричних машин Теорія автоматичного керування Сервісне обслуговування електромеханічних пристроїв Теорія електропривода Виробництво електричних машин Надійність електричних машин Виконання дипломного проєкту бакалавра

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг			За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль		
	Всього (годин) / кредитів ECTS	З них		Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік	Екзамен
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)								
8	120/4	50	70	40	-	10	РГ	-		8	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу становить 42 %.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
Змістовий модуль № 1				
1. Основні відомості про системи електропостачання				
1	Л №1	2	Тема 1. Загальні відомості про системи електропостачання. Створення, розподіл, передача та споживання електричної енергії. Типи електричних станцій. Робочі цикли виробітки електроенергії на ТЕС та ТЕЦ. Вплив ТЕС і ТЕЦ на екологію	1-4
	Л №2	2	Тема 2. Робочі цикли виробітки електроенергії на АЕС. Види реакторів. Проблеми і засоби зберігання відпрацьованого ядерного палива. Оцінка перспектив використання АЕС в сучасній світовій та національній електроенергетиці. Вплив АЕС на екологію.	1-4
	Л №3	2	Тема 3. Робочі цикли виробітки електроенергії на ГЕС і ГАЕС. Оцінка перспектив використання ГЕС і ГАЕС в сучасній світовій та національній електроенергетиці. Вплив ГЕС і ГАЕС на екологію.	1-4
	Л №4	2	Тема 4. Основне електрообладнання електростанцій та підстанцій. Електропостачання підприємств. Класифікація режимів роботи приймачів електроенергії.	1,6
	Л №5	2	Тема 5. Засоби виробітки електроенергії з використанням поновлюваних джерел енергії. Повітряні, сонячні, комплексні та гідроелектростанції, міні- та мікро ГЕС. Роль та перспективи втілення джерел нетрадиційної електроенергетики в загальну електросистему України.	1-4
	Л №6	2	Тема 6. Електричні навантаження. Категорії надійності електропостачання електроприймачів. Системи резервування електропостачання електроприймачів з урахуванням їх категорії надійності. Методи визначення електричних навантажень.	1-4
	Л №7	2	Тема 7. Графік навантажень та правила розміщення підстанції. Визначення центрів навантаження підприємств. Вибір електрообладнання з урахуванням категорії надійності електропостачання.	1 – 4, 8 – 10
Змістовий модуль № 2				
Режими роботи електрообладнання електростанцій.				
2	Л №8	2	Тема 8. Класифікація режимів роботи електроприймачів. Пікові навантаження та провали в споживанні електроенергії. Засоби керування виробкою електроенергії на електростанціях (гідро- та турбогенераторами) з урахуванням піків і провалів в споживанні електроенергії.	1 – 4, 8 – 10

1	2	3	4	5
Змістовий модуль № 3				
Системи розподілу електроенергії				
3	Л №9	2	Тема 9. Головні схеми електростанцій і підстанцій. Засоби керування навантаженням на блоках. Основне електрообладнання електростанцій	1,8
	Л №10	2	Тема 10. Повітряні лінії електропередачі (ЛЕП). Номінальні потужності повітряних ЛЕП. Типи опор повітряних ЛЕП, комплектація та правила їх створення.	1 – 5, 8 – 10
	Л №11	2	Тема 11. Кабельні мережі. Правила прокладки кабельних мереж. Високовольтні кабельні мережі. Засоби з'єднання кабелів, кабельні муфти. Кабельні колодці, тунелі.	1 – 4, 8 – 10
	Л №12	2	Тема 12. Ізоляційні матеріали для кабелів і провідників. Маркування кабелів і провідників. Засоби прокладки електромереж на промислових підприємствах. Сучасні кабельні мережі з використанням надпровідників.	1 – 4, 8 – 10
	Л №13	2	Тема 13. Нові типи струмо-передаючих елементів. Самонесучих ізольованих провідників (СПП-и). Високовольтні кабелі з екструдованою полімерною ізоляцією.	1 – 4, 8 – 10
	Л №14	2	Тема 14. Комутаційна, захисна та вимірювальна апаратура. Автоматичні вимикачі. Роз'єднувачі. Система автоматичного включення резерву. Запобіжники з плавкими вставками	
Змістовий модуль № 4				
Силові і вимірювальні трансформатори електростанцій, підстанцій та промислових підприємств				
4	Л №15	2	Тема 15. Загальні положення щодо вибору паралельно працюючих трансформаторів та вибір їх потужності згідно з рядом переважних чисел. Вибір потужності силових трансформаторів з урахуванням категорії надійності електропостачання. Перевантажувальна здібність трансформаторів.	1-5
	Л №16	2	Тема 16. Засоби визначення навантаження в цеху промислового підприємства: засіб питомої потужності; засіб впорядкованих діаграм.	1-5
	Л №17	2	Тема 17. Конструктивні особливості включення трансформаторів в електричні мережі, з'єднання з повітряними ЛЕП та кабельними мережами. Комплектні трансформаторні підстанції, конструкції, комплектування, місце встановлення.	8-10
	Л №18	2	Тема 18. Вимірювальні трансформатори струму і напруги. Промислові лічильники активної і реактивної електроенергії. Класи точності лічильників. Вибір потужності комплектних компенсуючих пристроїв. Режими роботи та регулювання потужності компенсуючих пристроїв.	8-10

Змістовий модуль № 5				
Регулювання балансу електроенергії в електромережах				
5	Л №19	2	Тема 19. Компенсація реактивної потужності в електромережах. Призначення реактивної потужності. Основні джерела та споживачі реактивної потужності. Системи компенсації реактивної потужності.	1–4, 8, 10
	Л №20	2	Тема 20. Засоби регулювання реактивної потужності в електромережах. Режими роботи та регулювання потужності турбогенераторів ТЕС і АЕС з метою регулювання реактивної потужності в мережах.	1–4, 8, 9, 10
Практичні заняття				
1	ПЗ	2	Позначення: умовні, графічні та літерний коди елементів електричних схем	2,5
2	ПЗ	2	Особливості конструкцій синхронних генераторів ТЕС, АЕС, ГЕС, ГАЕС	2,5,7
3	ПЗ	2	Вибір типів електрогенераторів для повітряних електростанцій	2,5,7
4	ПЗ	2	Схеми електропостачання промислових підприємств (ПП). Розрахунок потужності і кількості цехових трансформаторів з урахуванням категорії надійності електропостачання споживачів	2
5	ПЗ	2	Розрахунок навантажень по методам питомої щільності навантажень і впорядкованих діаграм	4,7
Разом (годин)		50		

САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	20
2	Підготовка до практичних занять	5
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	10
4	Виконання індивідуального завдання:	30
5	Інші види самостійної роботи	5
	Разом	70

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Особливості роботи електрообладнання в цеху промислового підприємства

Розрахункове завдання за методичними вказівками [6]

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Видача-отримання індивідуального завдання	1
2	Виконання теоретичної частини	2-4
5	Виконання розрахункової частини	5-8
6	Оформлення індивідуального завдання	9
7	Захист індивідуального завдання	10

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Використовуються різні методи навчання, що використовують на лекційних, лабораторних та практичних заняттях відповідно до змісту робочої програми та з метою активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів при вивченні дисципліни (активні форми проведення занять, методи взаємодії між викладачем та студентами): лекція, лекція-діалог, лекційне опитування, лабораторні та практичні заняття, інженерний семінар, співбесіда, консультація

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль реалізується у формі опитування, перевірки виконання індивідуальних завдань. Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться: з лекційного матеріалу – перевіркою конспектів; з практичних занять – за допомогою захисту окремих розділів індивідуальної роботи. Результати поточного контролю (поточна успішність) безпосередньо враховуються для виставлення оцінки з даної дисципліни

Семестровий контроль проводиться у формі екзамену по екзаменаційних білетах відповідно до навчального плану в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, що встановлені навчальним планом з урахуванням результатів поточної успішності. Семестровий контроль може проводитися в письмовій або в усній формі. Студент вважається допущеним до екзамену з навчальної дисципліни за умови захисту індивідуального завдання, передбаченого навчальною програмою з дисципліни.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1 – Розподіл балів для оцінювання успішності студента

Семестрове опитування	Практичні роботи	РГ	Екзамен	Сума
20	20	30	30	100

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Складові частини комплексу навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни: план лекцій, методичне забезпечення до виконання індивідуального завдання та інші методичні матеріали оприлюднені на офіційному сайті університету <http://web.kpi.kharkov.ua/elmash/pro-kafedru/>

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1. Електропостачання промислових підприємств: Підручник для студентів електромеханічних спеціальностей / В.І. Міліх, Т.П. Павленко. – Харків: ФОП Панов А. М., 2016. – 272 с.
2. Шевченко В.В. Основы электроэнергетики: учеб. пособие / В. В. Шевченко; Нац. техн. ун-т "Харьков. политехн. ин-т". – Харьков: ФОП Панов А. М., 2019. – 338 с.
URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/42266>
3. Федоров А. А. Основы электроснабжения промышленных предприятий – Москва: Энергоатомиздат, 1984 – 472 с.
4. Міліх В.І. Електротехніка та електромеханіка: Навч. посібник. – Київ: «Каравела», 2006.– 376 с.
5. Міліх В.І., Шавьолкін О.О. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: Підручник. За ред. В.І. Міліх. – Київ: «Каравела», 2007. – 688 с.
6. Особливості роботи електрообладнання в цеху промислового підприємства. Контрольні питання, розрахункове завдання і методичні вказівки з дисципліни «Електропостачання промислових підприємств» для студентів за фахом 141 «Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка» за спеціалізацією Електричні машини / уклад. В. В. Шевченко, О Ю. Юр'єва, А. В. Єгоров – Харків: НТУ «ХП», 2020. – 27 с.
URL: <http://www.kpi.kharkov.ua>.

Допоміжна література

7. Міліх В.І. Літерні позначення величин та параметрів електричних машин. Методичні вказівки до використання в навчальному процесі кафедри «Електричні машини». – Харків: НТУ «ХП», 2007. – 31 с.
8. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий. Учебник: – Москва: Интермет Инжиниринг, 2006. – 672 с.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

(перелік інформаційних ресурсів)

1. Офіційний сайт кафедри «Електричні машини» НТУ «ХП».
URL: <http://web.kpi.kharkov.ua/elmash>
2. Электронные книги по электроснабжению промышленных предприятий и гражданских зданий. URL: <http://www.electrolibrary.info/books/electrosnabg.htm>