



Силабус
навчальної дисципліни
Основне електрообладнання виробництва
2024-2025 навчальний рік

Освітня програма «ПРОФЕСІЙНА ОСВІТА. ЕНЕРГЕТИКА, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ»
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
галузь знань 01 Освіта/ Педагогіка
спеціальність 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)
спеціалізація 015.33 Енергетика, електротехніка та електромеханіка
кваліфікація: бакалавр з професійної освіти (енергетика, електротехніка та електромеханіка)

Викладач (і)	Наталя САВЧЕНКО
Посилання на сайт	https://edu.bdpu.org/course/view.php?id=598
Контактний тел.	+380 99 910 47 19
Е-mail викладача:	natali_a_savchenko@ukr.net
Графік консультацій	Середа 14.00-15.00, Четвер 14.00-15.00

Обсяг курсу на поточний навчальний рік:

Кількість кредитів/ годин	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	звітність
4/120	28	28	64	екзамен

Семестр: 5

Мова навчання: українська

Ключові слова: електротехнічне обладнання, електричні машини, електричні апарати, електросхема, електромережа, ізоляція.

Мета та предмет курсу: практичне оволодіння здобувачами вищої освіти системою сучасних знань з конструкції, принципу дії, області застосування основного електрообладнання, електроапаратів та струмоведучих частин енергооб'єктів в обсязі, необхідному для практичної діяльності; формування у студентів умінь і навичок пов'язаних з підключенням, експлуатацією та визначенням параметрів цього обладнання.

Компетентності та програмні результати навчання:

СК 07. Здатність аналізувати ефективність проектних рішень, пов'язаних з підбором, експлуатацією, удосконаленням, модернізацією технологічного обладнання та устаткування галузі/сфери відповідно до спеціалізації.

СК 12. Здатність виконувати розрахунки технологічних процесів в галузі.

СК 17. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів.

ПР 16. Знати основи і розуміти принципи функціонування технологічного обладнання та устаткування галузі (відповідно до спеціалізації).

ПР 18. Розв'язувати типові спеціалізовані задачі, пов'язані з вибором матеріалів, виконанням необхідних розрахунків, конструюванням, проектуванням технічних об'єктів у предметній галузі (відповідно до спеціалізації).

ПР 19. Уміти обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для вирішення типових складних завдань у галузі (відповідно до спеціалізації).

ПР 27. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

Зміст курсу:

Змістовий модуль 1. Трансформатори

Тема 1-2. Трансформатори: призначення, класифікація, конструкція

Загальні відомості про трансформатори. Призначення і застосування трансформаторів. Класифікація трансформаторів. Конструкція і матеріали трансформатора.

Тема 3. Трансформатори: принцип дії, режим роботи, ККД і втрати

Принцип дії однофазного двохобмотувального трансформатора. Режими роботи однофазного трансформатора. Втрати і ККД трансформатора.

Тема 4. Силкові трифазні трансформатори: електричні процеси, схеми і групи з'єднання обмоток

Електричні процеси в трифазному трансформаторі. Схеми з'єднання обмоток трифазного трансформатора. Групи з'єднання обмоток трифазного трансформатора. Особливості двохобмотувального трифазного трансформатора. Двообмотувальний трансформатор з розщепленою обмоткою низької напруги.

Тема 5. Силкові трифазні трьохобмотувальні трансформатори. Конструкція. Системи охолодження

Особливості трьохобмотувального трифазного трансформатора. Коефіцієнти трифазного трансформатора. Конструкція силового трансформатора. Охолодження трансформаторів.

Тема 6. Автотрансформатор. Вимірювальні трансформатори

Автотрансформатор. Вимірювальні трансформатори.

Змістовий модуль 2. Асинхронні та синхронні машини

Тема 7. Асинхронні машини

Галузь застосування асинхронних двигунів. Конструкція асинхронної машини. Отримання обертового магнітного поля. Режими роботи трифазної асинхронної машини.

Тема 8. Процеси в асинхронних двигунах. Механічна характеристика

Процеси в ланцюзі статора. Процеси в ланцюзі ротора. Електромагнітний момент асинхронного двигуна. Механічна характеристика асинхронного двигуна. Спільна робота асинхронного двигуна з навантаженням на валу. Регулювання частоти обертання асинхронних двигунів.

Тема 9. Синхронні машини

Загальні відомості про синхронні машини. Класифікація синхронних машин. Конструктивні особливості синхронних машин. Принцип дії синхронних машин. Холостий хід синхронного генератора. Реакція якоря синхронної машини.

Змістовий модуль 3. Електрообладнання в електропостачанні

Тема 10. Комплексні розподільні пристрої

Основні розподільні пристрої та їх характеристика. Шинопроводи. Струмопровід. Силові шафи (пункти) і щити.

Тема 11. Особливості цехових електричних мереж та їх захист

Внутрішньоцехові мережі. Види схем електропостачання. Вибір схеми електропостачання та категорії електроприймачів. Кабельні лінії в мережах напругою до 1 кВ. Запобіжники. Контактори, магнітні пускачі, автоматичні повітряні вимикачі та роз'єднувачі.

Тема 12. Електротехнологічні установки. Види та призначення

Загальні відомості про електротехнологічні установки. Електротермічні установки нагріву опором. Електроустановки індукційного нагріву. Електродугові печі.

Тема 13. Лінії електропередач

Повітряні лінії електропередач. Кабельні лінії електропередач.

Тема 14. Ізоляція електроустановок зовнішня та внутрішня

Ізоляція електричних установок. Робота ізоляції в умовах тривалого впливу робочої напруги. Загальна характеристика зовнішньої ізоляції. Загальна характеристика внутрішньої ізоляції. Термін служби та старіння ізоляції.

Тема 15. Захисні високовольтні апарати

Комутаційні й атмосферні перенапруги. Розрядники. Грозовідводи (блискавковідводи). Заземлення.

Методи навчання: словесні (пояснення, розповідь, ілюстрування), репродуктивні (письмові, графічні, творчі, діагностичні вправи), практичні роботи, демонстрування, самостійне спостереження, рішення задач (технічні, технологічні, конструкторські) проблемного викладання (проблемна дискусія, проблемно-пошуковий), дослідницький, виконання проєктів.

Методи контролю і самоконтролю у навчанні: індивідуальне опитування, фронтальне опитування, комбіноване опитування, письмовий і тестовий контроль, самоконтроль і самооцінка.

Політика курсу (особливості проведення навчальних занять): обов'язкове дотримання академічної доброчесності студентами («Положення

про академічну доброчесність у Бердянському державному педагогічному університеті» (http://bdpu.org/wp-content/uploads/2020/03/akademdobrochesnist_sayt.pdf)), а саме: самостійне виконання всіх видів робіт, завдань, форм контролю, передбачених робочою програмою даної навчальної дисципліни; посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

Технічне й програмне забезпечення/обладнання, наочність: освітні платформи інтерактивної взаємодії у форматі відео-конференції ZOOM, Google Meet; віртуальне навчальне середовище Moodle університету, що містить навчально-методичний комплекс дисципліни для ефективної взаємодії, самоосвіти та контролю освітніх результатів здобувачів; Google-сервіси (Keep, документи, презентації, форми, чат, календар, диск); ноутбук HP 255 G9 (6A1A9EA; мультимедійний проектор Optima GT 1080e; екран; генератор (джерело) високої напруги; вольтметр; мультиметр цифровий; амперметр постійного струму; вольтметр постійного струму; модель електродвигуна розбірна лабораторна; трансформатор універсальний; катушка дросельна; катушка-моток; перемикач двополюсний лабораторний; набір напівпровідників для практикуму. Резистори; набір напівпровідників для практикуму. Діоди; набір напівпровідників для практикуму. Конденсатори; набір напівпровідників для практикуму. Транзистори і тиристоры; електрофорна машина; реостат лабораторний на каркасі; перемикач двополюсний лабораторний; блок живлення демонстраційний (випрямлена та змінна напруга); блок живлення демонстраційний (постійна стабілізована напруга); джерело живлення (демонстраційне); стабілізатор PowerCom TCA-1200.

Система оцінювання та вимоги: внутрішня університетська 100-бальна шкала. Після вивчення навчальної дисципліни їх результати конвертуються в шкалу ECTS шляхом ранжування навчальних досягнень.

Оцінка за університетською шкалою	Оцінка шкалою ЄКТС
90-100	A
78-89	B
65-77	C
58-64	D

50-57	Е
35-49	FX (з можливістю повторного складання)
1-34	F (з обов'язковим повторним вивченням ОК)

Узагальнені критерії оцінювання:

- «А», 90–100 балів – здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, уміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, уміє використовувати набуті компетентності для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування й нахили;
- «В», 78–89 балів – здобувач вищої освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи й задачі в стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна;
- «С», 65–77 балів – здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, у цілому самостійно застосовувати її на практиці, контролювати власну діяльність, виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок;
- «D», 58–64 бали – здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання й розуміння основних положень; із допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих;
- «Е», 50–57 бали – здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні (обсяг набутих компетентностей здобувача відповідає мінімальним критеріям);
- «FX», 35–49 балів – здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу (до 20 %);
- «F», 1–34 бали – здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання й відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль та самостійна робота															Екзамен	Сума
ЗМ1					ЗМ2			ЗМ3								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	40	100
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		

Список рекомендованих джерел (наскрізна нумерація)

Основні

1. Електрична частина станцій і підстанцій. Навчальний посібник / Ярош Я.Д., Кухарець С.М., Гончаренко Ю.П., Соколовський О.Ф., Сукманюк О.М., Цивенкова Н.М. Житомир: Поліський національний університет, 2021. 184 с.
2. Залюбовський, М.Г. Малишев В.В. Машини та обладнання підприємств: навчальний посібник. Київ: Університет Україна, 2020. 120 с.
3. Панченко С.В. Основи безпечної експлуатації електроустановок: Підручник / С. В. Панченко, О. І. Акімов, М. М. Бабаєв та ін. Харків: УкрДУЗТ, 2021. 149 с.
4. Електричні машини: навчальний посібник / Г.Г.Півняк, Ф.П.Шкрабець, В.П.Довгань. Дніпропетровськ: Видавництво Національного гірничого університету, 2003, 328 с.
5. Бардик Є.І. Електрична частина електростанцій та підстанцій. Основне електрообладнання: навч. посіб. / Є. І. Бардик, М. П. Лукаш. Київ: НТУУ «КПІ», 2011. 220 с.
6. Мішин В.І. Асинхронні електричні машини: навч. посібник / В.І.Мішин, М.Т.Лут, С.С.Макаревич, Р.М.Чуєнко. За ред. М.Т. Лута. Київ: Видавництво «Аграр Медіум Груп», 2014. 394.с.
7. Юхимчик В.Д. Умовні графічні позначення елементів на електротехнічних схемах: методичні вказівки з електротехніки для викладачів і студентів електротехнічних спеціальностей / уклад. В. Д. Юхимчук. Харків: НТУ «ХПІ», 2009. 52 с.
8. Клименко Б.В. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Загальний курс: навчальний посібник. Харків: Вид-во «Точка», 2012. 340 с.
9. Жильцов А.В. Електротехніка і електромеханіка. Т. І. Електротехніка: навч. посіб. в трьох томах / А.В. Жильцов, Г.О. Мірських. Київ: «Політехніка», 2015. 357 с.
10. Мілих В.І. Електротехніка та електромеханіка. Київ: Каравела. 2006. 376 с.
11. Кисельов М. І. Конспект лекцій із дисципліни «Електричні апарати» (для студентів 2 курсу денної та 3 курсу заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.050702 «Електромеханіка» зі спеціальності «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод») / М. І. Кисельов, В. М. Фатеев; Харк. нац. акад. міськ. госп–ва. Харків: ХНАМГ, 2012. 84 с.

Додаткові

12. Литвин І.Ю. Електричні апарати. Курс лекцій для студ. напряму 6.050701 “Електротехніка і електротехнології” денної та заочної форм навчання. Київ: НУХТ, 2012 88с.
13. Денисюк С.П. та ін. Основи електротехніки та електропостачання. Навчальний посібник / С.П. Денисюк, І.П. Радиш, В.М. Кабацій, Д.Г. Дерев'янку Київ: Кондор, 2012. 216 с.
14. Калюжний Д.М. Методичні вказівки до самостійного вивчення курсу «Електропостачання та електрозбереження» (для студентів 3, 4 курсів денної і заочної форм навчання за напрямом 6.030601 «Менеджмент») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Д. М. Калюжний. Харків: ХНАМГ, 2012. 24 с.
15. Шевченко В.В. Розрахунок характеристик трансформаторів і електричних машин. Контрольні питання, розрахункові завдання і методичні вказівки з дисципліни «Електричні машини» для студентів електроенергетичного факультету /уклад. В.В. Шевченко, О.Ю. Юр'єва, А.В. Єгоров / За ред. В.І. Мілих. Харків: НТУ «ХП», 2014. 32 с.
16. Василега П.О., Муріков Д.В. Електропривод робочих машин: навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2021. 228 с.
17. Електричні апарати: підручник для студентів ЗВО / В.О. Бржецький, В.Ц. Зелінський, П.Д. Лижнюк, О.Є. Рубаненко. Херсон: Олді-плюс, 2020. 602 с.
18. Метельський В.П. Електричні машини та мікромашини / В. П. Метельський. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2005. 600 с.
19. Шевченко В. П. Електричні машини. Ч. 1. Машини постійного струму / В. П. Шевченко, Л. Я. Белікова. Одеса: ОДПУ, 2000. 120 с.
20. Шевченко В. П. Трансформатори: навч. посіб. / В. П. Шевченко, Л. Я. Белікова. Одеса: Наука і техніка, 2001. 129 с.
21. Шевченко В. П. Машини змінного струму: навч. посіб. / В. П. Шевченко, Л. Я. Белікова. одеса: Наука і техніка, 2005. – 270 с.
22. Яцун М. А. Електричні машини. Львів: Ви-во Львівської політехніки, 2011. 464 с.

Інтернет-ресурси

1. www.bdpu.org/library
2. <http://www.nbu.gov.ua>
3. <https://scholar.google.com>
4. <https://www.irbis-nbu.gov.ua/> – Національна бібліотека імені В. Вернадського;

5. <https://dntb.gov.ua/> – Державна науково-технічна бібліотека України;
6. <https://ukrtechlibrary.wordpress.com/> – Українська електронна технічна бібліотека;
7. <https://www.library.kpi.ua/> – Науково-технічна бібліотека Національного університету «Київська політехніка»;
8. <http://library.kpi.kharkov.ua/> – Науково-технічна бібліотека Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»;
9. <https://library.lpnu.ua/> – Науково-технічна бібліотека Національного університету «Львівська політехніка»;
10. <https://op.edu.ua/library> – Науково-технічна бібліотека Національного університету «Одеська політехніка»;
11. <http://library2.stu.cn.ua/> – Науково-технічна бібліотека Національного університету «Чернігівська політехніка»;
12. <https://lib.ztu.edu.ua/> – Науково-технічна бібліотека Державного університету «Чернігівська політехніка»;
13. <https://www.nmu.org.ua/ua/content/study/library/> – Науково-технічна бібліотека Національного університету «Дніпровська політехніка»;
14. <https://library.nung.edu.ua/> – Науково-технічна бібліотека Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу;
15. <http://www.mechatronic.me> – сайт «Інженерія мехатроніки»
16. <http://surl.li/ukrqyr> – журнал «Проблеми машинобудування»
17. <http://eie.khpi.edu.ua/> – журнал «Електротехніка та електромеханіка»
18. surl.li/wiggtk – журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК»
19. <https://jge.techmedia.com.ua/archive> – журнал Головного енергетика
20. <https://technicalscience.com.ua/uk> – журнал «Техніка та енергетика»
21. <http://dvs.khpi.edu.ua/> – журнал «Двигуни внутрішнього згоряння»
22. <https://science.kname.edu.ua/nashi-vydannia/svitlotekhnika-ta-elektroenerhetyka> – міжнародний науково-технічний журнал «Світлотехніка та електроенергетика»
23. <https://strength.org.ua/> – міжнародний науково-технічний журнал
24. <https://science.lpnu.ua/uk/ujmems> – Український журнал з машинобудування і матеріалознавства «Проблеми міцності»
25. <https://techned.org.ua/index.php/techned> – науково-прикладний журнал «Технічна електродинаміка»
26. <http://www.iea.org/topics/renewables/> – Міжнародне енергетичне агентство ІЕА
27. <https://electric.org.ua/> – портал ELECTRIC «ПРО ЕЛЕКТРИКУ»
28. <https://ied.org.ua/> – Інститут електродинаміки НАН України
29. <https://ipmach.kharkov.ua/> – Інститут енергетичних машин і систем ім. А. М. Підгорного НАН України
30. <https://ipme.kiev.ua/en/home-page/> – Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України

31. <https://kosatka.media/> – сайт професіоналів-енергетиків Kosatka.Media про структуру та новини в енергетичній сфері
32. <https://metc-kiev.com/elektrotekhnichna-laboratoriya/> – сайт електротехнічної лабораторії
33. <https://mev.gov.ua/> – Міністерство енергетики України
34. <https://novatek-electro.com/> – сайт компанії «Новатек-Електро»
35. <https://nvp-vital.com/ua/vyrobnytvo-elektroshchytovogo-obladnannya> – сайт компанії з Виробництва електрощитового обладнання
36. <https://phet.colorado.edu/uk/simulations/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab> – віртуальна лабораторія електрики університету Колорадо (США)
37. <https://se.ua/> – сайт S-Engineering – міжнародна інжинірингова компанія у сфері автоматизації та електропостачання промислових підприємств
38. <https://sies.gov.ua/> – Державна інспекція енергетичного нагляду України
39. https://ua.energy/pro_kompaniyu/ – Національна енергетична компанія УКРЕНЕРГО
40. <https://ua-energy.org/> – сайт Українська енергетика
41. <https://www.drs.gov.ua/publisher/derzhavne-agentstvo-z-energoefektyvnosti-ta-energozberezhennya/> – Державна регуляторна служба України
42. <https://www.dtek-kem.com.ua/ua> – Державна тепло-енергетична компанія <https://www.golabz.eu/> – віртуальна-лабораторія
43. <https://www.ienergy.kyiv.ua/> – Інститут загальної енергетики НАН України
44. <https://www.it.ua/industries/priborostroenie-elektrotehnicheskaja-promyshlennost> – сайт компанії Enterprise – Приладобудування та електротехнічна промисловість
45. <https://www.wolframalpha.com/examples/science-and-technology/engineering/electrical-engineering/electric-machines-and-power-systems> – база даних з електричних машин та енергетичних систем на платформі Wolfram|Alpha (<https://www.wolframalpha.com>)
46. <https://www.wolframalpha.com/examples/science-and-technology/engineering/energy-data> – база енергетичних даних та ресурсів на платформі Wolfram|Alpha (<https://www.wolframalpha.com>)
47. <http://posibnyky.vntu.edu.ua/mps/index.htm>
48. http://posibnyky.vntu.edu.ua/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80_%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B8/index.htm