



Силабус
навчальної дисципліни
Електротехнічні матеріали
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 |
|------------------------------|--------|----------------------|----------------------|-----------|
| 5/150 | 36 | 34 | 80 | екзамен |

Семестр: 4

Мова навчання: українська

Ключові слова: електротехнічні матеріали, класифікація діелектриків, провідник, напівпровідникові матеріали класифікація провідникових матеріалів, магнітні матеріали

Мета та предмет курсу: практичне оволодіння здобувачами вищої освіти системою сучасних знань про основні фізичні, хімічні та механічні властивості матеріалів, які застосовуються в електроенергетиці, закономірностей впливу експлуатаційних факторів (стан зовнішнього середовища і параметри електричного поля), складу та структури матеріалів на ці властивості; формування в студентів умінь і навичок щодо використання цих матеріалів в ремонті та експлуатації електрообладнання.

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.

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).

Зміст курсу:

Тема 1. Основні відомості про електротехнічні матеріали.

Класифікація електротехнічних матеріалів за особливостями взаємодії з електромагнітним полем. Будова, дефекти твердих тіл, види хімічних зв'язків. Поняття зонної структури та вступ до зонної теорії твердого тіла. Поняття, види електропровідності та її характеристики.

Тема 2. Діелектричні матеріали.

Поляризація діелектриків, особливості електропровідності, діелектричні втрати енергії, пробій діелектриків. Фізико-хімічні та механічні властивості діелектриків. Класифікація діелектричних матеріалів. Газоподібні діелектрики (повітря, елегаз). Рідкі діелектрики (трансформаторне масло, синтетичні та рослинні рідини). Органічні полімери. Синтетичні та природні смоли, бітуми. Віскоподібні діелектрики. Електроізоляційні лаки, компаунди. Волокнисті та шаруваті матеріали. Еластомери. Стекла, ситали, кераміка. Слюдяні матеріали. Азбест.

Тема 3. Напівпровідникові матеріали.

Напівпровідникові матеріали, загальні уявлення про електропровідність власних та домішкових напівпровідників. Дія на електропровідність напівпровідників зовнішніх факторів. Германій, кремній, напівпровідникові основні хімічні сполуки.

Тема 4. Провідникові матеріали.

Класифікація провідникових матеріалів за агрегатним станом та особливостями електропровідності. Електропровідність провідників та її характеристики. Залежність електрофізичних характеристик провідників від різних зовнішніх факторів. Поняття про контактні явища. Матеріали високої провідності (мідь, алюміній, залізо, їх сплави, біметал). Інші групи металів. Надпровідники, кріопровідники. Сплави високого опору (на основі міді, заліза). Сплави спеціального призначення. Неметалеві провідники.

Тема 5. Магнітні матеріали.

Класифікація магнітних матеріалів, основні уявлення про намагнічування феромагнетиків. Магнітні втрати на гістерезис та динамічні втрати. Магнітом'які матеріали для сердечників трансформаторів, електромагнітів. Ферити. Магнітодіелектрики. Магнітотверді матеріали.

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; графічний монітор Huion Kamvas Pro 13; мультимедійний проектор Optima GT 1080e; екран; лабораторна установка для вивчення температурної залежності електропровідності металів і напівпровідників; набір напівпровідників для практикуму. Резистори; набір напівпровідників для практикуму. Діоди; набір напівпровідників для практикуму. Конденсатори; набір напівпровідників для практикуму. Транзистори і тиристори.

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 | E |
| 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;
- «E», 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 |
|--|----|----|----|----|---------|------|
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | | |
| 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 50 | 100 |

Список рекомендованих джерел (наскрізна нумерація)

Основні

1. Дощечкіна І.В., Лалазарова Н.О. Електротехнічні матеріали. Харків: ХНАДУ, 2023. 93 с.
2. Василенко І.І., Василенко Ю.І., Широков В.В. Конструкційні та електротехнічні матеріали. Навчальний посібник. Львів: Магнолія, 2023. С. 242.
3. Трегуб М. І., Рубець А. М., Хахула В. С. Електротехнічні матеріали. Навчальний посібник. Біла Церква. БНАУ: 2020. 60с.
4. Електротехнічні матеріали: Курс лекцій. Частина 1. Діелектричні матеріали: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», уклад.: В.М. Кириленко, К.В. Кириленко, В.М. Головка Київ: КПІ ім Ігоря Сікорського, 2021. 224 с.
5. Електротехнічні матеріали: навч. посібн. / А.С. Головченко, Д.В. Циценков, А.А.Колб, А.В. Ніколенко; Мін-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро: НТУ «ДП», 2021. 184 с.
6. Фізичне матеріалознавство: навч. посіб. / Ю.М. Поплавко, Л.П. Переверзева, С.О. Воронов, Ю.І. Якименко. Київ: НТУУ «КПІ», 2007. Ч. 2: Діелектрики. 392 с.
7. Електротехнічні матеріали: лабораторний практикум: навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»; уклад.: В.М. Кириленко, К.В. Кириленко. М.О. Будько. Електронні текстові дані (1 файл 9,727 Мбайт). Київ: КПІ ім Ігоря Сікорського, 2022. 74 с.

8. Панченко В. І. Матеріали методичного забезпечення лабораторних робіт з дисципліни “Електротехнічні матеріали” / В. І. Панченко, А. С. Головченко, А. М. Гребенюк. Дніпро: Дніпр. НГУ, 2012. 40 с.

Додаткові

9. Леонт'єв, В. О. Електротехнічні матеріали: навчальний посібник / В. О. Леонт'єв, С. В. Бевз, В. А. Видмиш. Вінниця: ВНТУ, 2013. 122 с.
10. Колесов С.М., Колесов І.С. Електроматеріалознавство (Електротехнічні матеріали). Підручник. Київ: Дельта, 2008 р. 516 с.
11. Журавльова Л.В., Бондар В.М. Електроматеріалознавство: підруч. Київ: Грамота, 2006. 312 с.

Інтернет-ресурси

1. www.bdpu.org/library
2. <http://www.nbuu.gov.ua>
3. <https://scholar.google.com>
4. <https://www.irbis-nbuu.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.materials.kiev.ua/edition/11> – Інститут проблем матеріалознавства імені І.М. Францевича НАН України;

16. <http://www.ism.kiev.ua/> – Інститут надтвердих матеріалів ім.В.М.Бакуля НАН України;
17. <https://niieim.com.ua/files/services.html> – Науково-дослідний інститут електроізоляційних матеріалів НАН України;
18. <https://ptima.nas.gov.ua/> – Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України;
19. <https://paton.org.ua/> – Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України;
20. <https://www.ipm.lviv.ua/> – Фізико-механічний інститут ім.Г.В.Карпенка НАН України;
21. <https://isp.kiev.ua/index.php/uk> – Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є.Лашкарьова НАН України;
22. <http://ite.inst.cv.ua/> – Інститут термоелектрики НАН України та МОН України;
23. <https://www.wolframalpha.com/examples/science-and-technology/materials/materials-chemistry> – база даних з матеріалознавства на платформі Wolfram|Alpha (<https://www.wolframalpha.com>);
24. <http://altis-ism.org.ua/index.php/ALTIS/issue/view/3> – журнал «Інструментальне матеріалознавство»;
25. <https://science.lpnu.ua/uk/ujmems> – Український журнал з машинобудування і матеріалознавства «Проблеми міцності»;
26. <http://surl.li/hxylct> – журнал «Металознавство та обробка металів»;