

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНІКА ВИСОКИХ НАПРУГ»



Ступінь освіти	бакалавр
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Тривалість викладання	1 і 2 чверті
Заняття:	5 семестр
лекції	2 години
лабораторні роботи	1 година
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=3359>
Кафедра, що викладає Електроенергетики



Викладач:

Степаненко Юрій Вікторович

Доцент, канд. техн. наук,
доцент кафедри електроенергетики

Персональна сторінка:

<https://se.nmu.org.ua/ua/kafedra/vykladachi/Stepanenko/>

E-mail: stepanenko.yu.v@nmu.one

1. Анотація до курсу

Оскільки основною причиною виходу з ладу високовольтного електрообладнання є відмови ізоляції, то найбільші зусилля спрямовуються на збереження її в цілості. Тут особливу роль відіграє знання закономірностей зародження і розвитку розрядів в діелектриках (ізоляції).

Таким чином, грамотне конструювання, виробництво та експлуатація високовольтних пристроїв вимагають глибокого знання напруг, що впливають на ізоляцію, методів зниження можливих перенапруг, електричних властивостей ізоляційних конструкцій, способів випробування та контролю ізоляції. Ці питання тісно пов'язані між собою і складають зміст дисципліни «Техніка високих напруг».

Мета дисципліни – формування теоретичних знань про електрофізичні процеси в ізоляції електроустаткування, про механізми розвитку грозових і внутрішніх перенапруг, про координацію ізоляції та її проектування, про методи випробувань та контролю ізоляції.

Результати навчання:

- розумітися на процесах, що відбуваються при розрядах у різних діелектриках;
- розумітися на процесах, що відбуваються при хвильових процесах;
- оцінювати надійність грозозахисту відкритих розподільних пристроїв і повітряних ліній електропередачі;
- розробляти заходи для захисту елементів систем електропостачання від імпульсних перенапруг.

2 Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

- 1 Передмова
- 2 Розряди у газах
- 3 Розряди у рідкій, твердій та комбінованій ізоляції
- 4 Ізоляційні конструкції
- 5 Профілактичні випробування ізоляції
- 6 Вимірювання високих напруг
- 7 Хвильові процеси у ЛЕП
- 8 Блискавка як джерело напруг
- 9 Грозозахист ЛЕП
- 10 Грозозахист підстанції
- 11 Режим заземлення нейтралі електричних систем
- 12 Післямова

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

1. Вивчення та дослідження випробувальних установок і методів вимірювання високих напруг.
2. Дослідження пробивної напруги повітряних проміжків для різноманітних форм електродів.
3. Дослідження розподілу напруги елементами ізоляційних конструкцій.
4. Дослідження коронного розряду на проводах ЛЕП та втрат на коронування.
5. Вивчення та випробування розрядників.

3 Система оцінювання та вимоги

3.1 Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

3.2 Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина	Разом
70	30	100

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі контрольної тестової роботи, яка містить 7 запитань, кожне вагою 10 балів.

3.3 Критерії оцінювання теоретичної роботи

Тестові запитання оцінюються у 10 балів кожне (разом 70 балів). Опитування проводиться з використанням технології платформи Microsoft Office 365. Відповіді фотографуються і надсилаються на електронну пошту викладача впродовж часу, відведеного на залік. Несвоєчасно вислана відповідь враховується такою, що не здана.

Причому:

- **0 балів** – на питання не було відповіді або відповідь була не по суті питання;
- **2 бали** – відповідь неповна та містить тільки загальні дані змісту питання або у відповіді допущено кілька серйозних помилок;
- **4 бали** – відповідь неповна та містить серйозну помилку або більша частина відповіді не за темою питання;
- **6 балів** – відповідь, в основному, відбиває суть питання, але допущено декілька неточностей або частина її не відповідає суті питання, або ж відповідь носить схематичний характер без необхідних пояснень;
- **8 балів** – відповідь цілком відповідає поставленому питанню, але відсутні деякі пояснення або допущена незначна неточність, або ж відсутня послідовність у відповіді;
- **10 балів** – відповідь цілком відповідає суті питання, містить необхідні пояснення та малюнки, написана лаконічно, послідовно і грамотно, а також містить ситуаційний аналіз.

3.4 Критерії оцінювання практичної роботи

Практична частина складається з п'яти лабораторних робіт вагою 6 балів кожна. Роботи необхідно виконати та захистити до виконання теоретичної частини.

Роботи, що потребують спеціального обладнання, виконуються в лабораторії кафедри, а інші самостійно. Виконані та оформлені роботи фотографуються і надсилаються на електронну пошту викладача. Захист робіт здійснюється з використанням технологій платформи MS Teams відповідно до розкладу занять та консультацій.

Правильно виконана та захищена **робота** оцінюється в 6 балів, причому:

- **6 балів** – відповідність меті та цілі роботи;
- **5 балів** – неповне виконання роботи;
- **4 балів** – незначні помилки у роботі;
- **3 бали** – присутні суттєві помилки у роботі;
- **2 бали** – робота цілком виконана неправильно;
- **0 балів** – робота не виконана.

3.5 Критерії оцінювання підсумкової роботи

У випадку якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів або прагне поліпшити оцінку проводиться **підсумкове оцінювання (диференційований залік)** під час сесії.

Диференційований залік проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи, яка включає запитання з теоретичної та практичної частини курсу. Білет складається з п'яти теоретичних запитань кожен вагою 20 балів (**разом 100 балів**).

Причому:

- **20 балів** – повна відповідність суті питання;
- **15 балів** – відповідність суті питання з незначними відхиленнями та неточностями;
- **10 балів** – часткова відповідність суті питання без повного його розкриття;
- **5 балів** – присутні суттєві помилки у виконанні тесту;
- **0 балів** – відповідь не наведена або не відноситься до теми питання.

4 Політика курсу

4.1 Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням “Положення про систему запобігання та виявлення плагіату в Національному технічному університеті “Дніпровська політехніка”. http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути

виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

4.2 Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

4.3 Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається з дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

4.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

4.5 Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Для здобувачів вищої освіти, які отримують освітні послуги за Дуальною формою навчання передбачається індивідуальний розклад занять.

Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність, карантин, загроза повітряної тривоги) навчання може відбуватись в on-line формі за погодженням з керівником курсу.

5 Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Правила улаштування електроустановок. – Київ.: Міненерговугілля України, 2017. – 617 с.
2. Василець С. В., Василець К. С. Техніка високих напруг: навчальний посібник. – Рівне : НУВГП, 2018. – 187 с.
3. Корольов А. М. Техніка високих напруг [Електронний ресурс] : навч. посіб. / А. М. Корольов, Ю. В. Степаненко, Г. С. Олішевський ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2025. – 142 с. – Режим доступу: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/171063>
4. Рой В. Ф. Техніка високих напруг : навч. посіб. / В. Ф. Рой. – Харків: ХНУМГ, 2012. – 145 с.
5. Техніка і електрофізика високих напруг: навч. посібник / Бржезицький В.О. та ін.; за ред. В.О. Бржезицького та В.М. Михайлова. Харків: НТУ«ХП» Торнадо, 2005. – 930 с.

6. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи ТВН–1 “Вивчення та дослідження випробувальних установок та методів вимірювання високих напруг”/ Упорядн. А.М.Корольов, Ю.В. Степаненко – Дніпропетровськ: НГУ, кафедра систем електропостачання, 2010. – 12 с.

7. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи ТВН–3 “Дослідження розподілу напруги елементами ізоляційних конструкцій”/ Упорядн. А.М.Корольов, Ю.В. Степаненко – Дніпропетровськ: НГУ, кафедра систем електропостачання, 2010. – 12 с.

8. Техніка високих напруг. Методичні рекомендації до лабораторних робіт для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Ю.В. Степаненко, В.М. Прокуда; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Д.: НТУ «ДП», 2021. – 38 с.

Додаткові

1. Farouk A. M. Rizk, Giao N. High voltage engineering. Boca Raton, Florida, USA : CRC Press, Taylor & Francis Group, 2014. 804 p.

2. High-voltage engineering and testing. 3rd ed., edited by Hugh M. Ryan. London: The Institution of Engineering and Technology, 2013. 960 p.

3. Arora R., Mosch W. High voltage and electrical insulation engineering. Hoboken, New Jersey, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2011. 392 p.

4. Стійкість режиму енергосистеми з розподіленою генерацією: навчальний посібник / О.В. Кириленко, Г.Г. Півняк, О.О. Азюковський, Ю.А. Папаїка, І.М. Луценко ; за ред. Г.Г. Півняка ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: Грані, 2024. – 284 с.

5. Transient Processes and Stability Mode of Electric Systems with Distributed Generation / О. Kyrylenko, G. Pivnyak, O. Aziukovskyi, O. Ivanov, Yu. Papaika, I. Lutsenko; edited by G. Pivnyak; Ministry of Education and Science of Ukraine, Dnipro University of Technology. – Dnipro : GRANI, 2025. – 290 p.

6. Перехідні процеси в системах електропостачання. Конспект лекцій з дисципліни для студентів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (4G Електрична інженерія). Ч. 2. «Електромагнітні перехідні процеси» / Г.Г. Півняк, О.О. Азюковський, Ю.А. Папаїка, І.М. Луценко. За редакцією проф., академіка НАН України Г.Г. Півняка. – 2-ге вид., доопрац. і доп. – Дніпро: НТУ «ДП», 2025. – 148 с.

7. «Інтелектуальні» електроенергетичні системи та мережі: підручник / авторський колектив: О.В. Кириленко, Б.С. Стогній, А.А. Щерба, І.В. Блінов, С.П. Денисюк, Г.Г. Півняк, О.О. Азюковський, В.В. Гнатушенко, І.М. Луценко, Ю.А. Папаїка, Є.В. Кошеленко, С.С. Худолій, О.Г. Лисенко, М.С. Сегеда, О.О. Запишний; за заг. ред. О.В. Кириленка і Г.Г. Півняка; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : Видавництво ТОВ «ЛПрес», 2026. – 660 с.

8. Стійкість режиму енергосистеми з відновлюваною та розподіленою генерацією: підручник / О.В. Кириленко, Г.Г. Півняк, О.О. Азюковський, Ю.А. Папаїка, І.М. Луценко; за ред. Г.Г. Півняка; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: Журфонд, 2026. – 285 с.

9. Operating mode stability of electric power system with renewable and distributed generation : educational publication / O. Kyrylenko, G. Pivnyak, O. Aziukovskyi, O. Ivanov, Yu. Papaika, I. Lutsenko; edited by G. Pivnyak; Ministry of Education and Science of Ukraine, Dnipro University of Technology. – Dnipro : Jurfond, 2026. – 290 p.

10. Перехідні процеси в системах електропостачання: підручник / Г.Г. Півняк, О.В. Кириленко, О.О. Азюковський, Ю.А. Папаїка, І.М. Луценко ; за ред. Г.Г. Півняка ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – 6-те вид., доопрац. та допов. – Дніпро: НТУ «ДП», 2024. – 710 с.

Інформаційні ресурси:

1. Література на сайті кафедри електроенергетики:
<https://se.nmu.org.ua/ua/studentam/metod/>