

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук
Кафедра електроніки і енергетики**

**Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University
The Institute of Physical and Technical and Computer Science
Department of Electronics and Power Energy**

**СИЛАБУС
навчальної дисципліни
ТЕХНІКА ВИСОКИХ НАПРУГ**

**SILABUS
discipline
HIGH VOLTAGE TECHNIQUE**

**Обов'язкова
Mandatory**

Освітньо-професійна програма – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Educational and professional program - Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics

**Спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Specialty 141 Power Engineering, electrical engineering and electromechanics**

**Галузь знань 14 Електрична інженерія
Field of knowledge 14 Electrical engineering**

**Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Higher Education Level First (Bachelor's)**

Мова навчання / Language of study: українська, англійська

*Розробник: доцент кафедри електроніки і енергетики, доктор фіз.-мат. наук,
Майстрюк Едуард Васильович*

*Developer: Associate Professor, Department of Electronics and Power Energy,
Doctor of Physics and Mathematics Science, Maistruk Edward V.*

Профайл викладача/ Teacher profile: <http://ptcsi.chnu.edu.ua/teachers/майстрюк-едуард-васильович/>

Контактний тел./phone +38 050 1098056

E-mail: e.maistruk@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle / Moodle course page:
<https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=186>

1. Анотація дисципліни

Дисципліна "Техніка високих напруг" присвячена вивченню процесів в газах, рідинах та твердих тілах розміщених у великих електричних полях. Також розглядаються основні засоби та методи отримання та вимірювання високих напруг, засоби діагностики перенапруг та захисту від них, високовольтне електричне обладнання.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Метою викладання навчальної дисципліни є вивчення: фізики процесів які протікають в газоподібних, рідких, твердих, та комбінованих діелектриках при прикладенні високих напруг; будови, принципів роботи, конструкцій зовнішньої ізоляції ліній електропередач і підстанцій, ізоляції обладнання високої напруги (силових трансформаторів, високовольтних конденсаторів, кабелів, електричних машин, комутаційних апаратів*; методів, приладів і пристроїв для випробування та вимірювання, внутрішніх та грозових перенапруг в електричних системах, та засобів захисту від них.

2.2. Основні завдання вивчення дисципліни «Техніка високих напруг»:

- дати студентам знання в області теорії, принципів дії, конструкційного виконання, технічних характеристик, які визначають експлуатаційні властивості високовольтної ізоляції електричного обладнання та його захисту від перенапруг.
- сформуувати практичні навички застосування та розробки високовольтної ізоляції електричного обладнання та його захисту від перенапруг.

3. Пререквізити. Для вивчення цього курсу необхідно прослухати наступні дисципліни: Фізика, Вища математика, Технічна механіка, Теоретичні основи електротехніки, Електричні машини.

Постреквізити. Переддипломна практика. Дипломне проектування.

4. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- термінологію та символіку, які застосовуються в електромеханіці;
- основні елементи конструкції високовольтної ізоляції електричного обладнання та його захисту від перенапруг;
- область використання високовольтної ізоляції різних типів та її конструктивного виконання;

розуміти:

- принцип високовольтних пристроїв;
- фізичну сутність процесів що притікають у твердих рідких та газоподібних діелектриках;
- фактори, які впливають на високовольтну ізоляцію;

уміти:

- проводити розробку установку та експлуатацію високовольтних ізолюючих пристроїв та приладів захисту від перенапруги;
- проводити профілактику високовольтної ізоляції різноманітних пристроїв;

Програмні результати навчання:

ПР01. Знати 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.

ПР07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПР12. Розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень.

ПР17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

ПР19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

Фахові компетентності:

K12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

K13. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг

K17. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

K21. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

K23. Здатність контролювати технічний стан, організовувати обслуговування електроенергетичних та електротехнічних систем, пристроїв та устаткування традиційної та відновлюваної енергетики.

1. Abstract of the discipline

The discipline "High Voltage Engineering" is devoted to the study of processes in gases, liquids and solids placed in large electric fields. The main means and methods of obtaining and measuring high voltages, means of overvoltage diagnostics and protection against them, high-voltage electrical equipment are also considered.

2. The purpose and objectives of the discipline

2.1. The purpose of teaching the discipline is to study: the physics of processes occurring in gaseous, liquid, solid, and combined dielectrics at high voltages; structure, principles of operation, structures of external insulation of power lines and substations, insulation of high voltage equipment (power transformers, high-voltage capacitors, cables, electrical machines, switching devices *; methods, devices and devices for testing and measuring, internal and lightning voltages in electrical voltages , and means of protection against them.

2.2. The main tasks of studying the discipline "High Voltage Engineering":

- to give students knowledge in the field of theory, principles of operation, design, technical characteristics that determine the performance properties of high-voltage insulation of electrical equipment and its protection against overvoltages.

- to form practical skills of application and development of high-voltage insulation of electrical equipment and its protection against overvoltages.

3. Prerequisites. To study this course you need to listen to the following disciplines: Physics, Higher Mathematics, Technical Mechanics, Theoretical Foundations of Electrical Engineering, Electrical Machines.

4. According to the requirements of the educational-professional program, students must:

know:

- terminology and symbols used in electromechanics;

- the main elements of the design of high-voltage insulation of electrical equipment and its protection against overvoltages;

- area of use of high-voltage insulation of different types and its design;

understand:

- the principle of high-voltage devices;

- the physical essence of the processes occurring in solid liquid and gaseous dielectrics;

- factors that affect high-voltage insulation;

be able to:

- to develop the installation and operation of high-voltage insulating devices and surge protection devices;
- to carry out prevention of high-voltage isolation of various devices;

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин					Вид підсумкового контролю	
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота		індивідуальні завдання
Денна	4	7	4	120	30			15	75		Екзамен

5.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем Names of content modules and topics	Кількість годин/ Number of hours					
	денна форма					
	Усього/ Total	у тому числі				
л (lec)		п (tut)	лаб (lab)	інд (ind)	с.р. (self)	
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. <i>Content module 1.</i>						
Тема 1.1. Електричні поля та іонізаційні процеси в газах Конфігурація електричних полів Іонізаційні процеси в газі Види іонізації Topic 1.1. Electric fields and ionization processes in gases Configuration of electric fields Ionization processes in gas Types of ionization	7	1		2		4
Тема 1.2. Лавина електронів. Стример Лавина електронів Умова самостійності розряду Утворення стримеру Topic 1.2. Avalanche of electrons. Streamer Avalanche of electrons Condition of category independence Formation of a streamer	6	2				4
Тема 1.3. Розрядна напруга. Розряди у неоднорідних полях Закон Пашена Розряд у неоднорідних полях Ефект полярності Бар'єрний ефект Topic 1.3. Discharge voltage. Discharges in inhomogeneous fields Pashen's law	8	2		2		4

Discharge in inhomogeneous fields Polarity effect Barrier effect						
Тема 1.4. Вольт-секундна характеристика Вплив часу прикладення напруги на електричну міцність газової ізоляції (вольт-секундна характеристика - ВСХ) Topic 1.4. Volt-second characteristic Influence of time of application of pressure on electric durability of gas insulation (volt-second characteristic - VSC)	8	2		2		4
Тема 1.5. Коронний розряд Коронний розряд Втрати енергії при коронуванні Topic 1.5. Crown discharge Crown discharge Energy loss during coronation	6	2				4
Тема 1.6. Розряд по поверхні ізоляторів Розряд в повітрі по поверхні ізоляторів Розряд вздовж провідної і забрудненої поверхні ізолятора Topic 1.6. Discharge on the surface of the insulators Discharge in the air on the surface of the insulators Discharge along the conductive and contaminated surface of the insulator	8	2		2		4
Тема 1.7. Пробій рідких діелектриків Вплив вологи і домішок на пробій рідких діелектриків Вплив тиску на розряд в рідких діелектриках Вплив температури на пробій рідких діелектриків Вплив часу дії напруги на розряд в рідких діелектриках Вплив матеріалу, геометрії електродів, віддалі між ними і полярності на пробій рідких діелектриків Бар'єрний ефект при розряді в рідких діелектриках Topic 1.7. Breakdown of liquid dielectrics Influence of moisture and impurities on breakdown of liquid dielectrics Influence of discharge pressure in liquid dielectrics Influence of temperature on breakdown of liquid dielectrics Influence of voltage action time on discharge in liquid dielectrics Influence of material, geometry of electrodes, distance between them and polarity on breakdown of liquid dielectrics Discharge barrier effect in liquid dielectrics	10	2				8
Тема 1.8. Пробій твердої ізоляції Пробій твердої ізоляції Часткові розряди в діелектриках Topic 1.8. Breakdown of solid insulation Breakdown of solid insulation	7	2				5

Partial discharges in dielectrics					
Разом за змістовим модулем 1	60	15	8		37
Змістовий модуль 2. <i>Content module 2.</i>					
Тема 2.1. Високовольтні ізолятори Лінійні ізолятори Станційно-апаратні ізолятори Ізоляція високовольтних ізоляторів Topic 2.1. High-voltage insulators Linear insulators Station and hardware insulators Insulation of high-voltage insulators	6	1			5
Тема 2.2. Ізоляція електротехнічного обладнання Ізоляція трансформаторів Ізоляція кабелів Ізоляція електричних машин Topic 2.2. Insulation of electrical equipment Isolation of transformers Cable insulation Insulation of electric machines	6	1			5
Тема 2.3. Профілактика ізоляції Мета і завдання профілактики ізоляції Вимірювання опору ізоляції Вимірювання тангенсу кута діелектричних втрат Методи виявлення часткових розрядів Методи реєстрації високочастотної складової часткових розрядів Контроль вологості ізоляції Випробування підвищеною напругою Topic 2.3. Insulation prevention The purpose and objectives of insulation prevention Measurement of insulation resistance Measurement of the tangent of the dielectric loss angle Methods for detecting partial discharges Methods of registration of high-frequency component of partial discharges Insulation humidity control High voltage test	9	2	3		4
Тема 2.4. Установки для одержання високих напруг Установки для одержання високих змінних напруг Установки для одержання високих постійних напруг Каскадний генератор постійного струму Імпульсні установки для випробувань Генератор імпульсних струмів Topic 2.4. Installations for receiving high voltages Installations for receiving high alternating voltages Installations for obtaining high DC voltages Cascade DC generator Pulse installations for tests Pulse current generator	8	2	2		4
Тема 2.5. Вимірювання високих напруг	7	1	2		4

Кульові розрядники Електростатичні вольтметри Дільники напруги Омичний дільник Ємнісний дільник Змішаний дільник напруги Topic 2.5. Measurement of high voltages Ball arresters Electrostatic voltmeters Voltage dividers Ohmic divider Capacitive divider Mixed voltage divider						
Тема 2.6. Перенапруги та захист від них Класифікація перенапруг Внутрішні перенапруги Грозозахист повітряних ліній електромереж та підстанцій Захист від прямих ударів блискавки Зона захисту стрижневого громовідводу Зона захисту тросового громовідводу Грозоміцність об'єктів ВЛ Засоби захисту від перенапруг Topic 2.6. Overvoltages and protection against them Classification of overvoltages Internal overvoltages Lightning protection of overhead power lines and substations Protection against direct lightning strikes Lightning rod protection zone Cable lightning protection zone The bulkiness of overhead lines Surge protection	6	2		0		4
Тема 2.7. Хвильові процеси в лініях Заломлення та відбивання хвиль у вузлових точках Перенапруги при несиметричному відключенні фаз Topic 2.7. Wave processes in lines Refraction and reflection of waves at nodal points Overvoltages at asymmetric disconnection of phases	6	2				4
Тема 2.8. Хвильові процеси в обмотках трансформаторів Початковий розподіл напруги вздовж обмотки трансформатора Усталений режим Перехідний процес Розподіл напруги вздовж обмоток трифазного трансформатора Зірка із заземленою нейтраллю Зірка з ізолюваною нейтраллю З'єднання обмоток трикутником Передача хвиль перенапруг з однієї обмотки на іншу	6	2				4

Topic 2.8. Wave processes in transformer windings Initial voltage distribution along the transformer winding Steady state Transition process Voltage distribution along the windings of a three-phase transformer A star with a grounded neutral Star with isolated neutral Connection of windings by a triangle Transmission of surge waves from one winding to another						
Тема 2.9. Перенапруги при відключенні ненавантажених ЛЕП та батарей конденсаторів Відключення ненавантажених ВЛ Відключення батарей конденсаторів Дугогасячі апарати Topic 2.9. Overvoltages when disconnecting unloaded power lines and capacitor banks Disconnection of unloaded overhead lines Disconnect the capacitor banks Arc extinguishers	6	2				4
Разом за змістовим модулем 2	60	15		7		38
Усього годин	120	30		15		75

5.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1		
1.	Лабораторна робота № 1 Дослідження електричної міцності повітряних проміжків Laboratory work № 1 Investigation of electrical strength of air gaps	2
2.	Лабораторна робота № 2 Дослідження електричної міцності повітряного проміжку у різконеоднорідному електричному полі Laboratory work № 2 Investigation of the electrical strength of the air gap in a sharply inhomogeneous electric field	2
3.	Лабораторна робота №3 Електричні розряди в повітрі Laboratory work №3 Electric discharges in the air	2
4.	Лабораторна робота № 4 Статистичні закономірності пробою Laboratory work № 4 Statistical regularities of breakdown	2
Змістовий модуль 2		
5.	Лабораторна робота № 5 Розподіл напруги в ізоляційних конструкціях. Laboratory work № 5	2

	Voltage distribution in insulating structures.	
6.	Лабораторна робота №6 Випробування лінійних ізоляторів і вимір розподілу напруженості в гірлянді ізоляторів Laboratory work №6 Testing of linear insulators and measurement of stress distribution in a garland of insulators	2
7.	Лабораторна робота № 7 Захисні розрядники та обмежувачі перенапруг Laboratory work № 7 Protective arresters and surge arresters	2
8.	Лабораторна робота № 8 Дослідження моделі каскадного випрямляча високої напруги Laboratory work № 8 Study of the model of a high voltage cascade rectifier	2
9.	Лабораторна робота № 9 Дослідження перенапруги в обмотці трансформатора Laboratory work № 9 Investigation of overvoltage in the transformer winding	2

5.5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1		
1.	Тема 1.1. Електричні поля та іонізаційні процеси в газах Конфігурація електричних полів Іонізаційні процеси в газі Види іонізації Тopic 1.1. Electric fields and ionization processes in gases Configuration of electric fields Ionization processes in gas Types of ionization	4
2.	Тема 1.2. Лавина електронів. Стример Лавина електронів Умова самостійності розряду Утворення стримеру Тopic 1.2. Avalanche of electrons. Streamer Avalanche of electrons Condition of category independence Formation of a streamer	4
3.	Тема 1.3. Розрядна напруга. Розряди у неоднорідних полях Закон Пашена Розряд у неоднорідних полях Ефект полярності Бар'єрний ефект Тopic 1.3. Discharge voltage. Discharges in inhomogeneous fields Pashen's law Discharge in inhomogeneous fields Polarity effect Barrier effect	4

4.	Тема 1.4. Вольт-секундна характеристика Вплив часу прикладення напруги на електричну міцність газової ізоляції (вольт-секундна характеристика - ВСХ Topic 1.4. Volt-second characteristic Influence of time of application of pressure on electric durability of gas insulation (volt-second characteristic - VSC	4
5.	Тема 1.5. Коронний розряд Коронний розряд Втрати енергії при коронуванні Topic 1.5. Crown discharge Crown discharge Energy loss during coronation	4
6.	Тема 1.6. Розряд по поверхні ізоляторів Розряд в повітрі по поверхні ізоляторів Розряд вздовж провідної і забрудненої поверхні ізолятора Topic 1.6. Discharge on the surface of the insulators Discharge in the air on the surface of the insulators Discharge along the conductive and contaminated surface of the insulator	4
7.	Тема 1.7. Пробій рідких діелектриків Вплив вологи і домішок на пробій рідких діелектриків Вплив тиску на розряд в рідких діелектриках Вплив температури на пробій рідких діелектриків Вплив часу дії напруги на розряд в рідких діелектриках Вплив матеріалу, геометрії електродів, віддалі між ними і полярності на пробій рідких діелектриків Бар'єрний ефект при розряді в рідких діелектриках Topic 1.7. Breakdown of liquid dielectrics Influence of moisture and impurities on breakdown of liquid dielectrics Influence of discharge pressure in liquid dielectrics Influence of temperature on breakdown of liquid dielectrics Influence of voltage action time on discharge in liquid dielectrics Influence of material, geometry of electrodes, distance between them and polarity on breakdown of liquid dielectrics Discharge barrier effect in liquid dielectrics	4
8.	Тема 1.8. Пробій твердої ізоляції Пробій твердої ізоляції Часткові розряди в діелектриках Topic 1.8. Breakdown of solid insulation Breakdown of solid insulation Partial discharges in dielectrics	4
Змістовий модуль 2		
9.	Тема 2.1. Високовольтні ізолятори Лінійні ізолятори Станційно-апаратні ізолятори Ізоляція високовольтних ізоляторів Topic 2.1. High-voltage insulators Linear insulators Station and hardware insulators Insulation of high-voltage insulators	5
10.	Тема 2.2. Ізоляція електротехнічного обладнання Ізоляція трансформаторів Ізоляція кабелів	5

	<p>Ізоляція електричних машин</p> <p>Topic 2.2. Insulation of electrical equipment</p> <p>Isolation of transformers</p> <p>Cable insulation</p> <p>Insulation of electric machines</p>	
11.	<p>Тема 2.3. Профілактика ізоляції</p> <p>Мета і завдання профілактики ізоляції</p> <p>Вимірювання опору ізоляції</p> <p>Вимірювання тангенсу кута діелектричних втрат</p> <p>Методи виявлення часткових розрядів</p> <p>Методи реєстрації високочастотної складової часткових розрядів</p> <p>Контроль вологості ізоляції</p> <p>Випробування підвищеною напругою</p> <p>Topic 2.3. Insulation prevention</p> <p>The purpose and objectives of insulation prevention</p> <p>Measurement of insulation resistance</p> <p>Measurement of the tangent of the dielectric loss angle</p> <p>Methods for detecting partial discharges</p> <p>Methods of registration of high-frequency component of partial discharges</p> <p>Insulation humidity control</p> <p>High voltage test</p>	4
12.	<p>Тема 2.4. Установки для одержання високих напруг</p> <p>Установки для одержання високих змінних напруг</p> <p>Установки для одержання високих постійних напруг</p> <p>Каскадний генератор постійного струму</p> <p>Імпульсні установки для випробувань</p> <p>Генератор імпульсних струмів</p> <p>Topic 2.4. Installations for receiving high voltages</p> <p>Installations for receiving high alternating voltages</p> <p>Installations for obtaining high DC voltages</p> <p>Cascade DC generator</p> <p>Pulse installations for tests</p> <p>Pulse current generator</p>	4
13.	<p>Тема 2.5. Вимірювання високих напруг</p> <p>Кульові розрядники</p> <p>Електростатичні вольтметри</p> <p>Дільники напруги</p> <p>Омічний дільник</p> <p>Ємнісний дільник</p> <p>Змішаний дільник напруги</p> <p>Topic 2.5. Measurement of high voltages</p> <p>Ball arresters</p> <p>Electrostatic voltmeters</p> <p>Voltage dividers</p> <p>Ohmic divider</p> <p>Capacitive divider</p> <p>Mixed voltage divider</p>	4
14.	<p>Тема 2.6. Перенапруги та захист від них</p> <p>Класифікація перенапруг</p> <p>Внутрішні перенапруги</p> <p>Грозозахист повітряних ліній електромереж та підстанцій</p> <p>Захист від прямих ударів блискавки</p>	4

	<p>Зона захисту стрижневого громовідводу Зона захисту тросового громовідводу Грозоміцність об'єктів ВЛ Засоби захисту від перенапруг Topic 2.6. Overvoltages and protection against them Classification of overvoltages Internal overvoltages Lightning protection of overhead power lines and substations Protection against direct lightning strikes Lightning rod protection zone Cable lightning protection zone The bulkiness of overhead lines Surge protection</p>	
15.	<p>Тема 2.7. Хвильові процеси в лініях Заломлення та відбивання хвиль у вузлових точках Перенапруги при несиметричному відключенні фаз Topic 2.7. Wave processes in lines Refraction and reflection of waves at nodal points Overvoltages at asymmetric disconnection of phases</p>	4
16.	<p>Тема 2.8. Хвильові процеси в обмотках трансформаторів Початковий розподіл напруги вздовж обмотки трансформатора Усталений режим Перехідний процес Розподіл напруги вздовж обмоток трифазного трансформатора Зірка із заземленою нейтраллю Зірка з ізольованою нейтраллю З'єднання обмоток трикутником Передача хвиль перенапруг з однієї обмотки на іншу Topic 2.8. Wave processes in transformer windings Initial voltage distribution along the transformer winding Steady state Transition process Voltage distribution along the windings of a three-phase transformer A star with a grounded neutral Star with isolated neutral Connection of windings by a triangle Transmission of surge waves from one winding to another</p>	4
17.	<p>Тема 2.9. Перенапруги при відключенні ненавантажених ЛЕП та батарей конденсаторів Відключення ненавантажених ВЛ Відключення батарей конденсаторів Дугогасячі апарати Topic 2.9. Overvoltages when disconnecting unloaded power lines and capacitor banks Disconnection of unloaded overhead lines Disconnect the capacitor banks Arc extinguishers</p>	4
	Разом	72

6. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

Формами поточного контролю: усна (тестування, лабораторна робота) відповідь студента.

Форма підсумкового контролю - залік.

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання можуть бути:

- стандартизовані тести;
- захист лабораторних робіт;

6. Monitoring and evaluation system

Types and forms of control

Forms of current control: oral (testing, laboratory work) student's answer.

The form of final control is the credit.

Means of evaluation

Means of evaluation and demonstration of learning outcomes can be:

- standardized tests;
- protection of laboratory works;

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота									Залік	Сума
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль № 2						
T1.1	T1.2	T1.3	T1.4	T2.1	T2.2	T2.3	T2.4		40	100
3	3	4	4	3	4	3	4			
T1.5	T1.6	T1.7	T1.8	T2.5	T2.6	T2.7	T2.8	T2.9		
4	4	4	4	3	4	3	3	3		

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

7. Рекомендована література

1. Техніка і електрофізика високих напруг: Навчальний посібник / За ред. В.О. Бржезицького та В.М. Михайлова. – Харків. – НТУ «ХПІ». – Торнадо. – 2005. – 930 с.
2. Рой В.Ф. Техніка високих напруг – Харків: ХНАМГ, 2009. – 171 с.
3. Василець С.В., Василець К.С. Техніка високих напруг / Навчальний посібник. — Рівне: Національний університет водного господарства та природокористування (НУВГП), 2018. — 187 с.
4. Майструк Е.В., Козярський Д.П. Техніка високих напруг (навчальний посібник), Чернівці: “Рута”, 2012. – 128 с.
5. Гай О.В., Кулик Б.І. Техніка високих напруг / Навчальний посібник. — К.: НУБІП України, 2021. — 710 с.

8. Інформаційні ресурси

1. Дистанційне навчання
2. Література по курсу
3. Інтернет