

**Запорізький національний технічний університет**

**Кафедра Електричні та електронні апарати**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з навчальної роботи

\_\_\_\_\_ проф. В.Г. Прушківський  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2016 року

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Дослідження та випробування електричних та електронних апаратів**

галузь знань **14 Електрична інженерія**

спеціальність **141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

спеціалізація (освітня програма) **Електричні машини і апарати**

**Фізико-технічний інститут, Електротехнічний факультет**

Робоча програма навчальної дисципліни «Дослідження та випробування електричних та електронних апаратів» для студентів зі спеціальності **141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка** (освітня програма – **Електричні машини і апарати**. „16” серпня 2016 року – 13 с.

---

Розробник: **доцент кафедри ЕЕА Близняков Олександр Вікторович**

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри **Електричні та електронні апарати**

Протокол № 1 від 16 серпня 2016 року

Завідувач кафедри “Електричні та електронні апарати” \_\_\_\_\_ **П.Д. Андрієнко**  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Схвалено методичною комісією вищого навчального закладу за спеціальністю  
**141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

Протокол від. “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2016 року Голова НМК ЕТФ \_\_\_\_\_ **П.В. Махлін**  
(підпис) (прізвище та ініціали)

©ЗНТУ, 2016 рік

© Близняков О.В. 2016 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <b>14 – Електрична інженерія</b> Напрямок підготовки	За вибором ЗНТУ	
Модулів – 1	Спеціальність : <b>141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</b>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 5		5-й	5-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – 150		9-й	9-й
		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 7	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <b>спеціаліст, магістр</b>	28 год.	6 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		-	-
		<b>Лабораторні</b>	
		28 год.	6 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		94 год.	138 год.
		<b>Індивідуальні завдання:</b> <b>0 год.</b>	
Вид контролю: <b>екзамен</b>			

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 56/94 год.

для заочної форми навчання – 12/138 год.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Сучасні електричні та електронні апарати є достатньо складними пристроями. Поряд з силовою частиною вони містять різноманітні допоміжні елементи: механізми, пристрої вимірювання і контролю електричних та неелектричних параметрів, пристрої керування. Слід також відзначити, що процес функціонування електричних та електронних апаратів досить часто супроводжується вельми складними і різноманітними явищами; деякі з них на сьогоднішній день залишаються невивченими. Тому у теперішній час в відсутня реальна можливість створити комплекс взаємопов'язаних математичних рівнянь, які б дозволили здійснювати проектування апарата без проведення попередніх досліджень та експериментальної перевірки їх дії, роботоспроможності, забезпечення потрібних (заявлених) параметрів, тобто проведення різнобічних випробувань.

В той же час добре відомо, що матеріальні й трудові витрати на проведення досліджень й випробувань електричних та електронних апаратів дуже великі. Дослідженнями та випробуваннями електричних та електронних апаратів займається велика кількість фахівців, величезні трудові колективи. Тому спеціаліст або магістр з електричних машин і апаратів повинен не тільки у повній мірі володіти теорією, методами розрахунку та конструювання електричних та електронних апаратів, але й питаннями, пов'язаними з їх теоретичними та експериментальними дослідженнями, а також випробуваннями, що проводяться у процесі НДР, ДКР, промислового виробництва та експлуатації. Цим питанням присвячена дисципліна під умовною назвою «Дослідження та випробування електричних та електронних апаратів». **Основною метою** вивчення цієї дисципліни є одержання студентами початкових знань з питань дослідження та випробування електричних та електронних апаратів.

Основними задачами дисципліни є вивчення питань організації та технічних засобів експериментальних досліджень та випробувань електричних та електронних апаратів в процесі їх розробки, промислового виробництва та експлуатації. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

### **знати:**

- основні методи та технічні засоби вимірювань електричних та неелектричних параметрів в процесі експериментальних досліджень та випробувань електричних та електронних апаратів;
- структуру та основні схемні та технічні рішення виробних установок для проведення дослідницьких, виробничих та експлуатаційних випробувань;
- основні задачі та зміст експериментальних досліджень та випробувань, що проводяться в процесі розробки, промислового виробництва та експлуатації електричних та електронних апаратів;

### **вміти:**

- планувати та здійснювати експериментальні дослідження та випробування електричних апаратів, оцінювати їх результати та приймати відповідні рішення щодо якості електричних та електронних апаратів;
- розробляти програми та методики випробувань електричних та електронних апаратів;

- складати протоколи випробувань електричних та електронних апаратів;
- моделювати схеми та розробляти технічні засоби експериментальних досліджень та випробувань електричних та електронних апаратів.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Зміст та організація досліджень та випробувань електричних та електронних апаратів**

**Тема 1. Науково-дослідна та дослідно-конструкторська роботи:** поняття, мета та задачі, класифікація, основні етапи. Основи теорії планування експерименту електричних та електронних апаратів.

**Тема 2. Випробування електричних та електронних апаратів:** поняття, мета та задачі, класифікація. Основні види випробувань електричних та електронних апаратів.

**Тема 3. Організація та планування досліджень та випробувань:** дослідження та випробування електричних та електронних апаратів в умовах науково-дослідницьких та дослідно-конструкторських робіт, а також промислового виробництва та експлуатації. Технічна документація щодо випробувань електричних та електронних апаратів..

#### **Змістовий модуль 2. Вимірювальні пристрої експериментальних та випробних установок.**

**Тема 1. Структура вимірювальних пристроїв:** основні поняття; стисла характеристика вимірюваних параметрів і особливості їх експериментального визначення; стисла характеристика основних елементів вимірювальних пристроїв.

**Тема 2. Вимірювальні перетворювачі:** класифікація, основні характеристики.

**Тема 3. Вимірювання основних електричних параметрів:** вимірювання струму, напруги, електричної потужності та енергії.

**Тема 4. Експериментальне визначення поновлюваної міцності комутаційних апаратів.**

**Тема 5. Вимірювання електричних та неелектричних параметрів:** Визначення характеристик часткових розрядів. Зняття статичних та динамічних вольт-амперних характеристик елементів. Вимірювання магнітних параметрів. Вимірювання переміщення, швидкості, прискорення та часових параметрів. Вимірювання статичних сил, моментів та механічних напруг. Вимірювання теплових параметрів та тепловізійна діагностика електричного обладнання.

#### **Змістовий модуль 3. Дослідження та випробування електричної ізоляції електричних та електронних апаратів.**

**Тема 1. Задачі та загальні методи досліджень та випробувань ізоляції:** Поняття випробної напруги та основні її види. Умови та обладнання для дослідження та випробування ізоляції. Профілактичні випробування електричної ізоляції.

**Тема 2. Випробування ізоляції підвищеною напругою:** випробування ізоляції імпульсною напругою; випробування ізоляції постійною (випрямленою) напругою та напругою промислової частоти, резонансні схеми.

**Тема 3. Інші методи дослідження та випробування електричної ізоляції:** вимірювання опору ізоляції постійному струму; вимірювання тангенсу кута діелектричних втрат та інші вимірювання.

## **Змістовий модуль 4. Комутаційні дослідження та випробування електричних та електронних апаратів.**

**Тема 1. Основні задачі та методи комутаційних випробувань:** випробний контур та основні його елементи. налаштування випробних контурів. Налаштування параметрів перехідної поновлюваної напруги у випробних контурах.

**Тема 2. Комутаційні випробування електричних апаратів автоматики та керування:** режими випробувань, випробне обладнання.

**Тема 3. Комутаційні випробування електричних апаратів високої напруги:** режими та умови випробувань, силове устаткування випробних та дослідницьких установок, використання синтетичних схем. Основні елементи синтетичних схем: різновиди та принцип дії генераторів імпульсного струму, ударні генератори та особливості їх конструкцій. Електричні схеми комутаційних випробувань: використання одночастотного коливального контуру, схеми з послідовним та паралельним накладенням струму; використання індуктивних накопичувачів енергії у синтетичних схемах.

## **Змістовий модуль 5. Інші види досліджень та випробувань електричних та електронних апаратів.**

**Тема 1. Випробування на стійкість при протіканні крізного струму короткого замикання.**

**Тема 2. Випробування на нагрів номінальним струмом.**

**Тема 3. Неелектричні дослідження та випробування електричних апаратів:** електро-механічні та електромагнітні випробування. Випробування механічної зносостійкості. Випробування на вібростійкість та удароміцність. Кліматичні випробування електричних апаратів.

## **4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
лк		пр	лаб	інд	с.р.	лк		пр	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Зміст та організація досліджень та випробувань електричних та електронних апаратів</b>												
Тема 1. Науково-дослідна та дослідно-конструкторська роботи	8	1,5	-	-	-	6,5	8	0,3	-	-	-	7,7
Тема 2. Випробування електричних та електронних апаратів	8	1,5	-	-	-	6,5	8	0,3	-	-	-	7,7
Тема 3. Організація та планування досліджень та випробувань	9	2	-	-	-	7	9	0,4	-	-	-	8,6
Разом за змістовим модулем 1	25	5	-	-	-	20	25	1	-	-	-	24

<b>Змістовий модуль 2. Вимірювальні пристрої експериментальних та випробних установок.</b>												
Тема 1. Структура вимірювальних пристроїв	6	0,5	-	-	-	5,5	6	0,2	-	-	-	5,8
Тема 2. Вимірювальні перетворювачі	10	1,5	-	3	-	5,5	10	0,4	-	0,5	-	9,1
Тема 3. Вимірювання основних електричних параметрів	8	1,5	-	3	-	3,5	8	0,3	-	0,5	-	7,2
Тема 4. Експериментальне визначення поновлюваної міцності комутаційних апаратів	6	1	-	1,5	-	3,5	6	0,2	-	0,25	-	5,55
Тема 5. Вимірювання електричних та неелектричних параметрів	12	1,5	-	4,5	-	6	12	0,4	-	0,75	-	10,85
Разом за змістовим модулем 2	42	6	-	12		24	42	1,5	-	2	-	38,5
<b>Модуль 2</b>												
<b>Змістовий модуль 3. Дослідження та випробування електричної ізоляції електричних та електронних апаратів.</b>												
Тема 1. Задачі та загальні методи досліджень та випробувань ізоляції	8	1,5	-	-	-	6,5	8	0,2	-	-	-	7,8
Тема 2. Випробування ізоляції підвищеною напругою	9	2	-	-	-	7	9	0,4	-	-	-	8,6
Тема 3. Інші методи дослідження та випробування електричної ізоляції	8	1,5	-	6	-	0,5	8	0,4	-	1,5	-	7,6
Разом за змістовим модулем 3	25	5	-	6	-	14	25	1	-	1,5	-	22,5
<b>Змістовий модуль 4. Комутаційні дослідження та випробування електричних та електронних апаратів.</b>												
Тема 1. Основні задачі та методи комутаційних випробувань	6	1	-	-	-	5	8	0,25	-	-	-	7,75
Тема 2. Комутаційні випробування електричних апаратів автоматики та керування	14	2	-	4	-	8	9	0,25	-	1	-	7,75
Тема 3. Комутаційні випробування електричних апаратів високої напруги	14	3	-	2	-	9	8	1	-	0,5	-	6,5

Разом за змістовим модулем 4	34	6	-	6	-	22	25	1,5	-	1,5	-	22
<b>Змістовий модуль 5. Інші види досліджень та випробувань електричних та електронних апаратів.</b>												
Тема 1. Випробування на стійкість при протіканні крізного струму короткого замикання	4	1	-	-	-	3	4	0,25	-	-	-	3,75
Тема 2. Випробування на нагрів номінальним струмом	6	1	-	2	-	5	6	0,25	-	0,5	-	5,75
Тема 3. Неелектричні дослідження та випробування електричних апаратів	14	4	-	2	-	8	14	1	-	0,5	-	12,5
Разом за змістовим модулем 5	24	6	-	4	-	14	24	1	-	1	-	22
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>94</b>	<b>150</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>138</b>

## 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження моделі вимірювального пристрою	6
2	Дослідження та налаштування моделі ГІН	6
3	Дослідження т генератора імпульсного струму	6
4	Дослідження та налаштування випробного контуру	6
5	Електромеханічні випробування пристрою РПН	2
6	Приймально-здавальні випробування комірок КРП	2

## 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Науково-дослідна та дослідно-конструкторська роботи	7
2	Випробування електричних та електронних апаратів	7
3	Організація та планування досліджень та випробувань	7
4	Структура вимірювальних пристроїв	5
5	Вимірювальні перетворювачі	6
6	Вимірювання основних електричних параметрів	4
7	Експериментальне визначення поновлюваної міцності комутаційних апаратів	2
8	Вимірювання електричних та неелектричних параметрів	5



9	Задачі та загальні методи досліджень та випробувань ізоляції	6
10	Випробування ізоляції підвищеною напругою	6
11	Інші методи дослідження та випробування електричної ізоляції	2
12	Основні задачі та методи комутаційних випробувань	5
13	Комутаційні випробування електричних апаратів автоматики та керування	9
14	Комутаційні випробування електричних апаратів високої напруги	9
15	Випробування на стійкість при протіканні крізного струму короткого замикання	4
16	Випробування на нагрів номінальним струмом	3
17	Неелектричні дослідження та випробування електричних апаратів	7
	Разом	94

## 7. Методи навчання

**Метод навчання** являє собою спосіб подання (представлення) інформації студентові в ході його пізнавальної діяльності, реалізований через дії, які зв'язують педагога й студента. Основними методами навчання, що використовуються у процесі вивчення дисципліни є наступні:

**1. Пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний.** У цьому випадку студенти одержують знання на лекції, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник в "готовому" вигляді; студенти сприймають і осмислюють факти, оцінки, висновки й залишаються в рамках репродуктивного (відтворюючого) мислення.

**2. Репродуктивний метод (репродукція - відтворення).** У цьому випадку застосування вивченого відбувається на основі зразка або правила; діяльність студентів зорганізується за кількарізним відтворенням засвоєваних знань; для цього використовуються різноманітні вправи, лабораторні, практичні роботи, програмований контроль, різні форми самоконтролю.

**3. Метод проблемного викладу.** У цьому випадку викладач до викладу матеріалу ставить проблему, формулює пізнавальне завдання на основі різних джерел і засобів, показує спосіб рішення поставленого завдання, спосіб досягнення мети – розкриття системи доказів, порівняння точок зору, різних підходів; у цьому випадку студенти стають свідками й співучасниками наукового пошуку. Студенти при цьому не тільки сприймають, усвідомлюють і запам'ятовують готову інформацію, але й стежать за логікою доказів, за рухом думки педагога.

**4. Дослідницький метод.** Проводиться аналіз матеріалу, постановки проблем і завдань і короткого усного або письмового інструктажу студентів. Студенти самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри й виконують інші дії пошукового характеру. Завдання, які виконуються з використанням дослідницького методу містять в собі всі елементи самостійного дослідницького процесу (постановку завдання, обґрунтування, припущення, пошук від-

повідних джерел необхідної інформації, процес рішення завдання). Навчальна робота при цьому безпосередньо переростає в наукове дослідження.

## 8. Методи контролю

9.1 Захист звітів з лабораторної роботи – після виконання роботи;

9.2 Диференційний залік – підсумковий контроль;

## 9. Розподіл балів, які отримують студенти

IX семестр – диференційний залік

Поточне тестування та самостійна робота																	Підсумковий тест (залік)	Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2						Змістовий модуль 3				Змістовий модуль 4			Змістовий модуль 5		100	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17		
5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		

T1, T2 ... T17 – теми змістових модулів.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 10. Методичне забезпечення

1. Дослідження та випробування електричних апаратів: Програма дисципліни та контрольні завдання для студентів заочної форми навчання фаху 8.092206 – Електричні машини та апарати/ Укл.: О.В. Близняков. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008 – 26 с.

2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Дослідження та випробування електричних та електронних апаратів" для студентів фаху 7(8).5070201 – "Електричні машини та апарати"/ Укл.: О.В. Близняков. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2011. – 35 с.

3. Simulation of testing equipment: Methodical instructions for the laboratory works on the subject: "Investigations and tests of electrical and electronic apparatus" for the students of the speciality 7(8).5070201: "Electrical machines and apparatuses"/ Comp.: O.V. Blyznyakov. – Zaporihzhza: ZNTU, 2011. – 26 p.

## 11. Рекомендована література

### Базова

1. Сиденко В.М., Грушко И.М. Основы научных исследований. – Харьков: Изд. об-е «Вища школа», 1978. – 200 с.

2. Ивоботенко Б.А., Ильинский Н.Ф., Копылов И.П. Планирование эксперимента в электромеханике. – М.: Энергия, 1975. – 184 с.

3. Дзербицкий С. Испытания электрических аппаратов. – Л.: Энергия, 1977. – 204 с.

4. Петин О.В., Щербаков Е.Ф. Испытание электрических аппаратов. – М.: Высшая школа, 1985. – 215 с.

5. Намитокоев К.К. Испытания аппаратов низкого напряжения. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 248 с.

6. Образцов В.А. Контрольные испытания низковольтных аппаратов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 224 с.

7. Каплан В.В., Нашатырь В.М. Синтетические испытания высоковольтных выключателей. – М.: Энергия, 1980. – 200 с.

8. Близняков О.В. Дослідження та випробування електричних апаратів: навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2005. – 94 с.

9. Близняков О.В. Дослідження та випробування електричних апаратів: навчальний посібник. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. – 126 с.

### Допоміжна

10. Винарский М.С., Лурье М.В. Планирование эксперимента в технологических исследованиях. – К.: Техніка, 1975. – 168 с.

11. Барабашук В.И., Креденцер Б.П., Мирошниченко В.И. Планирование эксперимента в технике/ Под ред. Б.П. Креденцера. – К.: Техніка, 1984. – 200 с.

12. Бажанов С.А., Воскресенский В.Ф. Профилактические испытания изоляции оборудования высокого напряжения. – М.: Энергия, 1977. – 288 с.

13. Воскресенский В.Ф. Испытания изоляции электрооборудования до 35 кВ повышенным напряжением. – М.: Энергия, 1972. – 80 с.

14. Шнейдер Г.Я. Электрическая изоляция трансформаторов высокого напряжения. – М.: Знак, 2009. – 160 с.

15. Федченко И.К. Техника высоких напряжений: Испытательные установки и методы испытания выключающих аппаратов высокого напряжения. К.: Вища школа, 1969. – 544 с.
16. Техника высоких напряжений: Учебное пособие для вузов/ И.М. Богатенков, Г.М. Иманов, В.Е. Кизеветтер и др.; под ред. Г.С Кучинского. – СПб: Изд. ПЭИПК, 1998 – 700 с.
17. Техника высоких напряжений/ И.М. Богатенков, Ю.Н. Бочаров, Н.И. Гуменова и др.; под ред. Г.С Кучинского. – СПб: Энергоатомиздат, 2003 – 608 с.
18. Пичугина М.Т. Высоковольтная электротехника: Учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 120 с.
19. Щеглов Н.В. Измерения на высоком напряжении: учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – 122 с.
20. Кужекин И.П. Испытательные установки и измерения на высоком напряжении. – М.: Энергия, 1980. – 136 с.
21. Бажанов С.А. Выбор аппаратуры для испытаний электрооборудования. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 128 с.
22. Болотин И.Б., Эйдель Л.З. Измерения при испытании аппаратов в режимах короткого замыкания. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 200 с.
23. Мусаэлян Э.С. Наладка и испытание электрооборудования электростанций и подстанций. – М.: Энергия, 1979. – 464 с.
24. Техника высоких напряжений: Учебное пособие для вузов/ Под ред. М.В. Костенко. – М.: Высшая школа, 1973. – 528 с.
25. Wadhwa C. L. High Voltage Engineering (second edition)/ Published by New Age International (P) Ltd., Publishers, 2007. – 312 p.
26. Garzon, R. High Voltage Circuit Breakers: Design and Applications. Second Edition, Revised and Expanded. Marcel Dekker, New York–Basel, 2002. – 473 p.
27. ГОСТ 17512-82. Межгосударственный стандарт: Электрооборудование напряжением свыше 3 кВ. Методы измерений при испытании высоким напряжением. (Измененная редакция, 2003 г.).
28. ГОСТ 1516.1-76. Электрооборудование переменного тока напряжением от 3 до 500 кВ. Требования к электрической прочности изоляции. (Переиздание, 1999 г.).
29. ГОСТ 1516.2-97. Межгосударственный стандарт: Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции. – Минск: Издательство стандартов, 1998. – 35 с.
30. ГОСТ 1516.3-96. Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции. (Переиздание, 2003 г.).
31. ГОСТ 687-78Е. Выключатели переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Общие технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1978. – 38 с.
32. ГОСТ Р 52565-2006. Выключатели переменного тока на напряжения от 3 до 750 кВ. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2007. – 91 с.

33. ДСТУ 2993-95. Апарати електричні низьковольтні. Методи випробувань. – К.: Держстандарт України, 1995. – 32 с.

34. ГОСТ 8008-75 (СТ СЭВ 634-88, СТ СЭВ 4104-83). Трансформаторы силовые. Методы испытания устройств переключения обмоток. – М.: Издательство стандартов, 1993. – 47 с.