

Запорізький національний технічний університет

Кафедра Електричні та електронні апарати

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з навчальної роботи

_____ проф. В.Г. Прушківський
“ _____ ” _____ 2016 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Системи керування та діагностики електромеханічних пристроїв та систем

галузь знань **14 Електрична інженерія**

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

спеціалізація (освітня програма) **Електричні та електронні апарати;
Електромеханічне обладнання енергоємних виробництв**

Фізико-технічний інститут, Електротехнічний факультет

Робоча програма навчальної дисципліни «Системи керування та діагностики електромеханічних пристроїв та систем» для студентів зі спеціальності **141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка** (освітня програма – **Електричні та електронні апарати, Електромеханічне обладнання енергоємних виробництв.** „16” серпня 2018 року – 12 с.

Розробник: **доцент кафедри ЕЕА Сахно Олександр Анатолійович**

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

Протокол № 1 від 20 серпня 2018 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 № _____

“ _____ ” _____ 2018 року Голова НМК ЕТФ _____ **П.В. Махлін**
(підпис) (прізвище та ініціали)

©ЗНТУ, 2018 рік

© Сахно О.А. 2018 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 –	Галузь знань 14 – Електрична інженерія Напрямок підготовки	За вибором ЗНТУ	
Модулів – 1	Спеціальність : 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		5-й	5-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання: <u>Розрахунок температури найбільш нагрітої точки обмотки трансформатора</u> (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 105		9-й	9-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4,5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: спеціаліст, магістр	28 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		-	-
		Лабораторні	
		14 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		63 год.	97 год.
		Індивідуальні завдання: 0 год.	
		Вид контролю: екзамен	

Примітка.

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

для денної форми навчання – $42/63 = 0.67$.

для заочної форми навчання – $8/97 = 0.082$.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – надати студентам знання, навичок та вмінь, які дозволять використовувати здобуті знання з конструкції електричних машин та апаратів та електромеханічного обладнання енергоємних виробництв для діагностування їх стану, оволодіння спеціальними знаннями теорії та практики діагностування високовольтних електромеханічних пристроїв та систем.

Завдання – полягають у вивченні теорії та практики діагностування електромеханічних пристроїв та систем, зокрема: елементної бази засобів діагностування, типових дефектів та відказів обладнання. Підвищення рівня знань з експлуатації, та процесів деградування та руйнування електромеханічних пристроїв та систем, розширення знань з сучасних методик та методів діагностування високовольтної техніки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- теоретичні та практичні основи діагностування технічного стану високовольтних електричних апаратів.
- методи діагностування;
- діагностичні параметри, та методи їх вимірювання;
- сучасні прилади діагностування.

вміти:

- обирати найбільш ефективні методи діагностування для різних типів апаратів;
- вимірювати характеристики часткових розрядів в ізоляції;
- вимірювати тангенс кута діелектричних втрат ізоляції;
- користуватися сучасними засобами вимірювання температури;
- інтерпретувати результати діагностування для здійснення експертної оцінки з технічного стану обладнання;
- здійснювати оцінку технічного стану електричних машин та апаратів та залишкового ресурсу.

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні положення діагностування електромеханічних пристроїв та систем.

Тема 1. Технічна діагностика високовольтного електрообладнання. Пошкоджуваність обладнання, види і причини дефектів. Загальні задачі діагностування.

Тема 2. Дефекти та особливості діагностування целюлозної ізоляції. Старіння целюлозної ізоляції та його оцінка.

Тема 3. Дефекти та особливості діагностування трансформаторного масла.

Тема 4. Діагностування обладнання за характеристиками часткових розрядів в ізоляції.

Тема 5. Діагностування обладнання за результатами хроматографічного аналізу розчинених газів у маслі.

Тема 6. Діагностування обладнання за характеристиками вологовмісту матеріалів ізоляції.

Тема 7. Побудова сучасної системи діагностування енергооб'єктів на базі автоматизованого безперервного контролю за технічним станом електричних апаратів.

Рекомендована література: [1], [3] стор. 10-43; [4] стор.10-52; [6] стор. 5-40; [8].

Змістовий модуль 2. Діагностування основних типів електромеханічних пристроїв та систем.

Тема 8. Діагностування високовольтних вводів з різними типами ізоляції.
Частина 1.

Тема 9. Діагностування високовольтних вводів з різними типами ізоляції.
Частина 2. Діагностування вимірювальних трансформаторів.

Тема 10. Діагностування силового трансформаторного обладнання. Засоби, методи.

Тема 11. Діагностування комутаційних апаратів. Діагностування пристрою РПН. Діагностування високовольтних вимикачів. Діагностування кабельних ліній та комплектних елегазових розподільчих пристроїв. Діагностування елементів повітряних ліній та нелінійних обмежувачів перенапруг.

Тема 12. Системи керування електромеханічними пристроями та системами.
Частина 1.

Тема 13. Системи керування електромеханічними пристроями та системами.
Частина 2.

Рекомендована література: [3] стор. 43-230; [4] стор.52-120; [6] стор. 150-190.

Змістовий модуль 3. Оцінка та прогноз залишкового ресурсу електромеханічних пристроїв та систем.

Тема 14. Розрахунок залишкового ресурсу електромеханічних пристроїв та систем.

Тема 15. Прогноз показників надійності та залишкового ресурсу електромеханічних пристроїв та систем. Методика прогнозу. Частина 1.

Тема 16. Прогноз показників надійності та залишкового ресурсу електромеханічних пристроїв та систем. Методика прогнозу. Частина 2.

Рекомендована література: [3], [4], [6], [9], [10], [11].

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Загальні положення діагностування електричних апаратів.												
Тема 1. Технічна діагностика високовольтного електрообладнання. Пошкоджуваність обладнання, види і причини дефектів. Загальні задачі діагностування.	3	1	0	0	0	2	3	0,5	0	0	0	2,5
Тема 2. Дефекти та особливості діагностування целюлозної ізоляції. Старіння целюлозної ізоляції та його оцінка.	12	2	0	4	0	6	12	0,5	0	0	0	11,5
Тема 3. Дефекти та особливості діагностування трансформаторного масла.	6	2	0	0	0	4	6	0,5	0	0	0	5,5
Тема 4. Діагностування обладнання за характеристиками часткових розрядів в ізоляції.	12	2	0	4	0	6	12	1	0	0	0	11
Тема 5. Діагностування обладнання за результатами хроматографічного аналізу розчинених газів у маслі.	8	2	0	0	0	6	8	1	0	0	0	7
Тема 6. Діагностування обладнання за характеристиками вологовмісту матеріалів ізоляції.	4	2	0	0	0	2	4	1	0	0	0	3

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 7. Побудова сучасної системи діагностування енергооб'єктів на базі автоматизованого безперервного контролю за технічним станом електричних апаратів.	4	2	0	0	0	2	4	0	0	0	0	4
Разом за змістовим модулем 1	49	13	0	8	0	28	49	4,5	0	0	0	44,5
Змістовий модуль 2. Діагностування основних типів електричних апаратів.												
Тема 8. Діагностування високовольтних уводів з різними типами ізоляції. Частина 1.	4	2	0	0	0	2	4	0,5	0	0	0	3,5
Тема 9. Діагностування високовольтних уводів з різними типами ізоляції. Частина 2. Діагностування вимірювальних трансформаторів.	8	2	0	4	0	2	8	0	0	0	0	8
Тема 10. Діагностування силового трансформаторного обладнання. Засоби, методи.	6	2	0	0	0	4	6	1	0	0	0	5
Тема 11. Діагностування комутаційних апаратів. Діагностування пристрою РПН. Діагностування високовольтних вимикачів. Діагностування кабельних ліній та комплектних елегазових розподільчих пристроїв. Діагностування елементів повітряних	6	2	0	0	0	4	6	0	0	0	0	6

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ліній та нелінійних обмежувачів перенапруг.												
Тема 12. Системи керування електромеханічними пристроями та системами. Частина 1.	4	2	0	0	0	2	4	0	0	0	0	4
Тема 13. Системи керування електромеханічними пристроями та системами. Частина 1.	4	2	0	0	0	2	4	0	0	0	0	4
ІНДЗ: Розрахунок температури найбільш нагрітої точки обмотки трансформатора	9	0	0	2	0	7	9	0	0	2	0	7
Разом за змістовим модулем 2	41	12	0	6	0	23	41	1,5	0	2	0	37,5
Змістовий модуль 3. Оцінка та прогноз залишкового ресурсу.												
Тема 14. Розрахунок залишкового ресурсу електричних апаратів.	5	1	0	0	0	4	5	0	0	0	0	5
Тема 15. Прогноз показників надійності та залишкового ресурсу апаратів. Методика прогнозу. Частина 1.	5	1	0	0	0	4	5	0	0	0	0	5
Тема 16. Прогноз показників надійності та залишкового ресурсу апаратів. Методика прогнозу. Частина 2.	5	1	0	0	0	4	5	0	0	0	0	5
Разом за змістовим модулем 3	15	3	0	0	0	12	15	0	0	0	0	15
Усього годин	105	28	0	14	0	63	105	6	0	2	0	97

5. Теми семінарських занять

Не передбачено

6. Теми практичних занять

Не передбачено

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Вимірювання температурних параметрів та діагностування стану обладнання за температурними характеристиками	4	-
2.	Вимірювання характеристик часткових розрядів в ізоляції, та діагностування стану	4	-
3.	Вимірювання діелектричних характеристик ізоляції, та діагностування стану обладнання.	4	-
4.	Розрахунок температури найбільш нагрітої точки обмотки трансформатора	2	2
	Усього	14	2

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Заходи безпеки при випробуваннях і вимірюваннях	2	4
2	Вимірювання характеристик ізоляційних конструкцій	1	2
3	Вимірювання характеристик ізоляції під робочою напругою	2	4
4	Вимірювання опору ізоляції	2	4
5	Вимірювання тангенса кута діелектричних втрат і ємності ізоляції	2	4
6	Заходи безпеки при випробуванні трансформаторів	2	4
7	Методи контролю стану силових трансформаторів, автотрансформаторів, шунтуючих і дугогасильних реакторів.	4	8
8	Методи контролю стану перемикаючих пристроїв	2	2
9	Зняття характеристик намагнічування трансформаторів струму	2	2
10	Вимірювання струму холостого ходу трансформаторів напруги	2	2
11	Перевірка полярності відводів, групи з'єднання обмоток трансформаторів напруги	2	2
12	Контроль параметрів ізоляції комутаційних апаратів	2	4
13	Перевірка мінімальної напруги спрацьовування приводів комутаційних апаратів комутаційних апаратів	2	4

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
14	Контроль механічних характеристик комутаційних апаратів	2	4
15	Контроль характеристик елегазових вимикачів	1	2
16	Контроль характеристик вакуумних вимикачів	1	2
17	Контроль характеристик вимикачів навантаження	1	2
18	Контроль характеристик роз'єднувачів, короткозамикачів і відокремлювачів	2	2
19	Контроль характеристик комплектних розподільних пристроїв	2	4
20	Контроль характеристик елегазових комплектних розподільних пристроїв	2	4
21	Методи контролю стану струмопроводів, збірних шин і ошиновок, опорних і підвісних ізоляторів	2	2
22	Методи контролю стану конденсаторів.	2	4
23	Методи контролю стану вентильних розрядників, обмежувачів перенапруг, трубчастих розрядників.	2	3
24	Методи контролю якості електроізоляційних рідин.	2	2
25	Методи контролю стану стаціонарних свинцево-кислотних акумуляторних батарей.	2	2
26	Методи контролю стану заземлюючих пристроїв.	2	2
27	Методи контролю стану повітряних ліній електропередачі.	2	2
28	Контроль під напругою стану підвісних тарілчастих фарфорових ізоляторів в ізолюючих підвісках	2	2
29	Контроль стану проводів і грозозахисних тросів	1	2
30	Методи контролю стану введів, прохідних ізоляторів.	2	3
31	Методи контролю стану кабельних ліній.	2	2
32	Особливості випробування маслонаповнених КЛ 110-500кВ	2	2
33	Визначення дефектних місць оболонки КЛ 110-220кВ з ізоляцією із зшитого поліетилену	2	3
		63	97

9. Індивідуальні завдання

Виконання контрольної роботи згідно з варіантами за темой: Розрахунок температури найбільш нагрітої точки обмотки трансформатора.

10. Методи навчання

10.1 . Лекційні заняття

При проведенні лекцій враховується , що значна частина матеріалу, особливо для студентів заочної форми навчання , виноситься на самостійну роботу. На

лекціях акцентується увага на головних моментах теорії та вмінні використовувати її в практичній роботі.

10.2. Лабораторні роботи

Лабораторні роботи комп'ютерні, проводяться з використанням програмних пакетів математичного аналізу, з залучанням спеціалізованої мікропроцесорної техніки (аналогово-цифрові перетворювачі, цифрові осцилографи та ін.)

10.3 . Взаємозв'язок аудиторної та самостійної роботи студентів при вивченні дисципліни

У ході вивчення дисципліни студент слухає лекції з теоретичного матеріалу, ряд питань виноситься на самостійне вивчення. Контроль засвоєння матеріалу проводиться за результатами модульного опитування. Для допомоги студенту в освоєнні теоретичного матеріалу лекційних занять і самостійної роботи передбачаються консультації викладача. Для захисту лабораторних робіт в рамках самостійної роботи студента передбачено час для оформлення звіту та освоєння теоретичного матеріалу.

10.4 Консультації

Передбачені консультації для роботи студентів та викладачів у діалоговому режимі.

10.4 . Технічне та програмне забезпечення дисципліни

При проведенні лекційних занять необхідно проекційне обладнання, поєднане з комп'ютером.

Для проведення лабораторних робіт використовуються комп'ютери, з використанням програмних пакетів математичного аналізу, з залучанням спеціалізованої мікропроцесорної техніки (аналогово-цифрові перетворювачі, цифрові осцилографи, засоби контролю температури, засоби вимірювання характеристик часткових розрядів, імітатори фізичних сигналів та завад, моделі ізоляції, та ін.)

11. Методи контролю

11.1 Для студентів денної форми навчання: захист лабораторних робіт (усне опитування та проведення аудиторних контрольних робіт). Захист рефератів за пропущені заняття.

11.2 Для студентів заочної форми навчання: захист контрольної роботи, тестування.

11.3 Поточний контроль знань студентів включає:

- Захист звітів по виконуваних лабораторних робіт ;
- Оцінку знань та умінь студентів при проведенні консультацій по лекційним та лабораторним заняттям ;

При підсумковій атестації проводиться письмове тестування та усне опитування та враховується кількість виконаних і захищених лабораторних робіт та контрольної роботи.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота																Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2						Змістовий модуль 3					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	Екзамен	100
2	10	2	12	2	10	10	2	10	10	2	2	2	8	8	8		

T1, T2 ... T16 – 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	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки для самостійної роботи студентами всіх форм навчання при вивченні дисципліни «Системи керування та діагностики електромеханічних пристроїв та систем» для підготовки спеціалістів (магістрів), галузь знань - 14 Електрична інженерія, спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, спеціалізація (освітня програма) Електричні та електронні апарати; Електромеханічне обладнання енергоємних виробництв / Укл.: О.А. Сахно, Л.С. Скрупська – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 25 с.

2. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт студентами всіх форм навчання при вивченні дисципліни «Системи керування та діагностики електромеханічних пристроїв та систем» для підготовки спеціалістів (магістрів), галузь знань - 14 Електрична інженерія, спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, спеціалізація (освітня програма) Електричні та електронні апарати; Електромеханічне обладнання енергоємних виробництв / Укл.: О.А. Сахно, Л.С. Скрупська – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 24 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Норми випробування електрообладнання: СОУ-Н ЕЕ 20.302:2007 — Офіц. вид., приказ Мінпаливенерго 2007-01-15 г. №13. — К. : ОЕП «ГРИФРЕ» : М-во палива та енергетики України, 2007. — 262 с. — (Нормативний документ Мінпаливенерго України).

2. Перевірка ізоляції трансформаторів струму 330 - 750 кВ під робочою напругою: СОУ-Н МПЕ 40.1.46.301-2006. — Офіц. вид. — К. : ГРІФРЕ : М-во палива та енергетики України, 2006. — 31 с. — (Нормативний документ Мінпаливенерго України. Інструкція).
3. Сви П. М. Методы и средства диагностики оборудования высокого напряжения / П. М. Сви. — М. : Энергоатомиздат, 1992 — 240 с. : ил.
4. Сви П. М. Контроль изоляции оборудования высокого напряжения.-2-е изд., перераб. и доп. / П. М. Сви. — М. : Энергоатомиздат, 1988. — 128 с.: ил.
5. Методические указания по диагностике электрических аппаратов, распределительных устройств электростанций и подстанций : МУ 0632 — 2006 — [Действует с 01.06.2006]. М. : «Росэнергоатом», 2006. — 46 с. — (Действует в концерне Росэнергоатом)
6. Сборник методических пособий по контролю состояния электрооборудования / [Составитель ОАО «ОРГРЭС» под. ред. Ф.Л. Когана]. М. : Энергосервис, 1998. — 493 с.
7. Бажанов С. А. Инфракрасная диагностика электрооборудования распределительных устройств / С. А. Бажанов — М. : НТФ "Энергопресс", "Энергетик", 2000 — 76 с.; ил. [Библиотечка электротехника, приложение к журналу "Энергетик". Выпуск 4(16)]
8. Правила устройства электроустановок. — Х.: «Форт», 2009. - 704 с.
9. Рассальский А. Н. Совершенствование системы диагностики высоковольтных трансформаторов тока на основе автоматизированного непрерывного контроля и прогноза остаточного ресурса / А. Н. Рассальский, П. Д. Андриенко, А. А. Сахно // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Проблеми удосконалення електричних машин і апаратів. Теорія і практика. — 2011. — № 48. — С. 50—55.
10. Орлов А. И. Математика случая: Вероятность и статистика – основные факты: Учебное пособие. / А. И. Орлов. — М. : МЗ-Пресс, 2004. — 110 с.
11. Сахно А. А. Математическая модель прогноза остаточного ресурса трансформаторов тока 330 – 750 кВ с бумажно-масляной изоляцией конденсаторного типа / А. А. Сахно // Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Проблеми удосконалення електричних машин і апаратів. Теорія і практика. — 2010. — № 55. — С. 97—106.

Допоміжна

1. Bates D. Predictive Maintenance Versus Making Money Or Whatever Happened to Conventional Maintenance? : TechCon North America H2b [Электронный ресурс] / Danny Bates. — 80 Min / 700 MB : TechCon TJ H2b, 2009. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ; 12 см. — Систем. вимоги: Pentium ; 32 Mb RAM ; Windows 95, 98, 2000, XP ; Adobe Acrobat Reader 5.0. — Назва з контейнера.
2. Banjevic D. Remaining useful life in condition based maintenance: Is it useful?: Modelling in Industrial Maintenance and Reliability. Proceedings of MIMAR2007 : the 6th IMA International Conference, (10-11 Sept. 2007) [Электронный ресурс] / D. Banjevic, A. K. S. Jardine, — Manchester, United Kingdom. — 2007. — С. 7—12 с. — Режим доступа : http://www.ima.org.uk/Conferences/proceedings_mimar2007/proceedings_mimar2007_contents.html
3. Banach Z. Comprehensive On-line Transformer Monitoring System Provides Improved Reliability While Reducing Maintenance Costs: TechCon North America H2b [Электронный ресурс] / Zbigniew Banach — 80 Min / 700 MB : TechCon TJ H2b, 2009. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ; 12 см. — Систем. вимоги: Pentium ; 32 Mb RAM ; Windows 95, 98, 2000, XP ; Adobe Acrobat Reader 5.0. — Назва з контейнера.
4. Рассальский А. Н. Система мониторинга и управления для силовых трансформаторов / А. Н. Рассальский, Н. Н. Козик, А. И. Левковский [и др.] // Новое в российской энергетике. — 2004. — № 6. — С. 24—30.
5. Рассальский А. Н. Комплексный подход к диагностике высоковольтного оборудования подстанций 220-1150 кВ под рабочим напряжением в режиме эксплуатации / А. Н. Рассальский,

- А. А. Сахно, С. П. Конограй [и др.] // *Электротехніка і електромеханіка*. — 2010. — № 4. — С. 54—56.
6. Рассальский А. Н. Диагностика состояния высоковольтного оборудования подстанции с помощью систем непрерывного контроля: МА «ТРАВЭК»: IV междунар. науч.-техн. конф. «Силовые трансформаторы и системы диагностики», (23 – 24 июня 2009 г.) [Электронный ресурс] / А. Н. Рассальский. — 80 Min / 700 MB. — Москва : МА ТРАВЭК, 2009. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ; 12 см. — Систем. вимоги: Pentium ; 32 Mb RAM ; Windows 95, 98, 2000, XP ; Adobe Acrobat Reader 5.0. — Назва з контейнера.
7. Tillman R. A Large Utility's Approach to Managing an Aging Transformer Fleet: TechCon North America H2b [Электронный ресурс] / Robert F. Tillman. — 80 Min / 700 MB : TechCon TJ H2b, 2009. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ; 12 см. — Систем. вимоги: Pentium ; 32 Mb RAM ; Windows 95, 98, 2000, XP ; Adobe Acrobat Reader 5.0. — Назва з контейнера.
8. Аракелян В. Г. Цели, понятия и общие принципы диагностического контроля высоковольтного электротехнического оборудования / В. Г. Аракелян // *Электротехника*. — 2002. — №5. — С. 23—27.
9. Шинкаренко Г. В. Контроль опорных трансформаторов тока и вводов силовых трансформаторов под рабочим напряжением в энергосистемах Украины / Г. В. Шинкаренко // *Электрические станции*. — 2001. — №5. — С. 55—62.
10. Поляков В.С. Диагностика высоковольтных вводов и трансформаторов тока под рабочим напряжением : материалы семинара «Современное состояние и проблемы диагностики мощных силовых трансформаторов и шунтирующих реакторов» [«Методы и средства оценки состояния энергетического оборудования». Выпуск 11], (5 – 9 июня 2000 г.) — СПб.: ПЭИПК, 2000. — 387 с.
11. Рассальский А. Н. Источники погрешности при контроле характеристик основной изоляции трансформаторов тока и вводов 330-750 кВ под рабочим напряжением: «Трансформаторостроение— 2009»: XII междунар. науч.-техн. конф. [Электронный ресурс] / А. Н. Рассальский, А. А. Сахно, С. П. Конограй [и др.] // *Энерго-инфо*. — 2009. — Режим доступа к журналу: <http://www.energo-info.ru/content/view/12648/173/>
12. Рассальский А. Н. Основные принципы непрерывного контроля высоковольтного маслонаполненного электрооборудования с изоляцией конденсаторного типа под рабочим напряжением / А. Н. Рассальский, А. А. Сахно, С. П. Конограй [и др.] // *Електромеханічні і енергозберігаючі системи*. — 2009. — № 2. — С. 53—55.
13. Рассальский А. Н. Анализ методов непрерывного контроля характеристик изоляции трансформаторов тока и вводов на подстанциях 330-750 кВ / А. Н. Рассальский, А. А. Сахно, С. П. Конограй [и др.] // *Вісник КДПУ імені Михайла Остроградського*. — 2009. — № 3 (56), часть 1. — С. 67—70.
14. Конограй С. П. Методы непрерывного контроля и оценки состояния высоковольтного оборудования подстанций: Материалы VII Международной научно-технической конференции «Силовые трансформаторы и системы диагностики» — Д39 [Электронный ресурс] / С. П. Конограй, А. Н. Рассальский, А. А. Сахно. — 80 Min / 700 MB. — Москва : МА ТРАВЭК, 2010. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ; 12 см. — Систем. вимоги: Pentium ; 32 Mb RAM ; Windows 95, 98, 2000, XP ; Adobe Acrobat Reader 5.0. — Назва з контейнера.
15. Рассальский А. Н. Методика измерения и обработки сигнала тока комплексной проводимости основной изоляции высоковольтной аппаратуры при диагностике под рабочим напряжением. / А. Н. Рассальский, А. А. Сахно, С. П. Конограй [и др.] // *Электротехніка та електроенергетика*. — 2010. — № 2. — С. 54—59.
16. Андриенко П. Д. Результаты внедрения системы непрерывного контроля характеристик основной изоляции высоковольтных трансформаторов тока на ПС «Днепр – Донбасс 330» / П. Д. Андриенко, А. А. Сахно // *Электротехніка та електроенергетика*. — 2011. — № 2. — С. 63—68.

17. Соколов В. В. меры по повышению эффективности системы диагностики состояния трансформаторного оборудования: XI Симпозиум «Электротехника 2030», (29—31 мая 2007) — доклад 4.37/ В. В. Соколов — М., 2007. — 6 с.
18. Поляков В. С. Анализ требований норм испытаний маслонаполненных вводов и трансформаторов тока под рабочим напряжением / В. С. Поляков, В. Г. Гольдштейн, Д. Н. Дадонов // Электротехника. — 2009. — № 7. — С. 37—39.
19. Berler Z. On-line Monitoring System for High-Voltage transformer and Bushing Insulation [Электронный ресурс] / Z. Berler, L.Letitskaya, V.S.Rashkes [at al] // ZTZ—Services Technical Paper, 2005. — 4 с. — Режим доступа: www.ztzservice.com.
20. Brusetti R.. Experience with On-line Diagnostics for Bushings and Current Transformers [Электронный ресурс] / Robert Brusetti // International Electrical Testing Association (NETA). — 2002. — 4 с. — Режим доступа : http://www.electricenergyonline.com/?page=showarticle&mag_ =18&article=139
21. Kane C. On-Line Transformer Diagnostics [Электронный ресурс]/ Claude Kane, Alexander Golubev // Electrical Diagnostic Innovations Technical Papers. — 2005. — 6 с. — Режим доступа : <http://www.elec-di.com/technicalpaper.html>.
22. Живодерников С. В Диагностика изоляции вводов и трансформаторов тока высокого напряжения / С. В. Живодерников, А. Г. Овсянников, В. А. Русов // Энергоэксперт. — 2009. — №1. — С. 26—29.
23. Коняев А. А. Измерительно-информационная система для контроля состояния оборудования с бумажно-масляной изоляцией конденсаторного типа [Электронный ресурс] / А. А. Коняев // Техническая документация ЗАО «Промэлектроника». — 6 с. — Режим доступа : <http://www.prel.ru>.
24. Крылов И. П. Автоматизированная система диагностики оборудования с бумажно—масляной изоляцией конденсаторного типа [Электронный ресурс] / И. П. Крылов, Ю. А. Рюмин, А. Б. Штейнгауэр [и др.] — 2004. — 6 с. — Режим доступа : http://rza.socdu.ru/2009/tezis2004/096_promel.pdf
25. Кужеков С. Л. О контроле состояния бумажно-масляной изоляции конденсаторного типа трансформаторов тока 110 кв и выше / С. Л. Кужеков, Н. Р. Чумах // Энергетик. — 2007. — № 1. — С. 37—39.
26. Кужеков С. Л. Система защиты маслонаполненных трансформаторов тока и вводов силовых трансформаторов КТУ-5 [Электронный ресурс] / С. Л. Кужеков, Н. Р. Чумах [и др.]. — ООО НПФ «Квазар». Режим доступа: ftp://ftp.so-ups.ru/RZA/dobav_dokl/Кужеков%20Квазар.doc
27. Особенности измерения параметров вводов под рабочим напряжением. Методическое пособие. — Пермь: ПВФ «Вибро-центр», 2004. — 16 с.
28. Пат. US 6.177.803 B1 United States Patent, МПК G01R 31/42, 324/551, 552, 334/557, 662, 541, 691. Monitoring Elements in a Multi—Phase Alternating Current Network / D. Traine, Ph. Guggenberg, G. Cavigelli ; заявитель и патентообладатель : Double Engineering Company Watertown, MA, US, #08/475.407; заявл. 07,07.1995; опубл. 23,01.2001, — 12 с.
29. Система контроля токов проводимости и тангенса угла потерь маслонаполненных вводов под рабочим напряжением R1500. Руководство пользователя. — Пермь: ПВФ «Вибро-центр», 2004. — 32 с.
30. Stirl T. Condition Monitoring and Diagnosis for Power Transformers their Bushings, Tap Changer and Insulation System [Электронный ресурс] / Tobias Stirl, Raimund Skrzypek, Stefan Tenbohlen [at al] // CMD, Changwong, Korea. — 2006. — 6 с. — Режим доступа: <http://www.uni-stuttgart.de/ieh/forschung/veroeffentlichungen/On-line>.
31. Мордкович А. Г. О построении подсистем мониторинга, управления и диагностики оборудования подстанций сверхвысокого напряжения и их интеграции в АСУ ТП ПС / А. Г. Мордкович, П. А. Горожанкин // Электрические станции. — 2007. — № 6. — С. 30—38.
32. Методические указания по техническому обслуживанию устройства КИВ : МУ 34-70-39-83. — [введен 1983-08-01]. — М. : СПО Союзтехэнерго, 1983 — 32 с.
33. Поляков В. С. Анализ схем измерений характеристик изоляции высоковольтных вводов и трансформаторов тока под рабочим напряжением : материалы семинара

«Современные проблемы эксплуатации высоковольтного маслонаполненного оборудования» [«Методы и средства оценки состояния энергетического оборудования». Выпуск 16]. — СПб.: ПЭИПК, 2001. — 194 с.

34. Picher P. Field Experience with on-line Bushing Diagnostic to improve Transformer Reliability / Patrick Picher, Claude Rajjote // Cigre Study Committee A2 (former SC12), 2008. — 8 с.

35. Kuechler A. Dielectric Diagnosis and Monitoring of High Voltage Bushing / A.Kuechler, F.Huellmandel, K.Boehm [at al] // 51th Internationales Wissenschaftliches Kolloquium Technische Universitat limenau, 11—15 Sept. 2006. — 2006. — 14 с.

36. Шинкаренко Г. В. Технічні вимоги до систем безперервного контролю трансформаторів струму 330-750 кВ під робочою напругою: засідання електротехнічної секції науково технічної ради НЕК «Укренерго», 17—21 жовт. 2008 р. «Вимірювальні оливи наповнені трансформатори струми і напруги 110-750 кВ. Діагностика. Рекомендації щодо продовження ресурсу» / Г. В. Шинкаренко. — Вінниця, 2008. — 13 с.

37. Григорьев А. В. Требования к устройствам для организации контроля изоляции трансформаторов тока 330–750 кВ под рабочим напряжением / А. В. Григорьев, Г. В. Шинкаренко, В. А. Онищенко [и др.] // Электрические сети и системы. — 2006. — №2. С. 32—41.

38. Мінченко А. А. Удосконалювання діагностики високовольтної ізоляції конденсаторного типу на основі врахування просторово розподілених ємнісних струмів : автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. техн. наук : спец.: 05.09.13 — «Техніка сильних електричних та магнітних полів» / А. А. Мінченко — Х., 2006. — 20 с.

39. Binas G. Transformer Bushing Monitoring — A Case History [Электронный ресурс] / George Binas, Jeff Benach. — On-Line Monitoring Inc. Technical Papers, 2000. — 12 с. — Режим доступа: www.on-lineinc.com.

40. Krieg T. Managing High Voltage Current Transformers and Bushings Using On-line Insulation Monitoring Techniques [Электронный ресурс] / Terry Krieg, Jeff Benach. — TechCon Asia-Pacific 2002 H2b, 2002. — 16 с. — Режим доступа : www.on-lineinc.com.

41. Krieg T. On—line condition assessment of high voltage current transformers in South Australia : GE Energy Management, 18th Conference On-Line Monitoring Conference, November 13-15, 2000 [Электронный ресурс] / Terry Krieg. — Bethesda, Maryland USA, 2000. — 12 с. — Режим доступа: www.on-lineinc.com.

42. Яцейко А. Я. Діагностика ізоляції високовольтних трансформаторів струму під робочою напругою : автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. техн. наук : спец.: 05.14.02 — «Електричні станції, мережі і системи» / А. Я. Яцейко. — К., 2008. — 18 с.

43. Діелектричні характеристики ізоляції трансформаторів струму та діагностика їх ізоляції під робочою напругою / А. В. Журахівський, Ю. А. Кенс, А. Я. Яцейко [та ін.] // Світлотехніка і електроенергетика. — 2006. — №7—8. — С. 37—47.

44. Сіріков О. І. Пристрій контролю комплексного струму витоку через високовольтні ізолятори / О. І. Сіріков // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. — 2009. — № 22. — С. 72—77.

45. Русов В. А. Измерение частичных разрядов в изоляции высоковольтного оборудования: методическое пособие / В. А. Русов. — Пермь: ПФ «Вибро-центр», 2006. — 102 с.

46. Вдовико В. П. Образование и развитие частичных разрядов в бумажно-масляной изоляции высоковольтного оборудования в условиях эксплуатации / В. П. Вдовико // Производственно-технический журнал «ЭЛЕКТРО». — 2004. — № 1. — С. 36—40.

47. Вдовико В. П. Методология системы диагностики электрооборудования высокого напряжения: ТРАВЭК 2009 : IV Междунар. конф. «Силовые трансформаторы и системы диагностики» (23 – 24 июня 2009) [Электронный ресурс] / Василий Павлович Вдовико. — 80 Min / 700 MB. — Москва : МА ТРАВЭК, 2009. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ; 12 см. — Систем. вимоги: Pentium ; 32 Mb RAM ; Windows 95, 98, 2000, XP ; Adobe Acrobat Reader 5.0. — Назва з контейнера.

48. Lokhanin A. K. Internal insulation failure mechanisms of HV equipment under service conditions /A. K. Lokhanin, G. Y. Sneider, V. V. Sokolov [at al] [Электронный документ] / Cigre Session 2002. — Paris, 2002. — 6 с. Режим доступа : <http://cigre.org>
49. Renforth L. On-line Partial Discharge (PD) Spot Testing and Monitoring of High Voltage Cable Sealing Ends: UPEC 2007, 42nd International Universities Power Engineering Conference [Электронный ресурс] / L. Renforth, R. Mackinlay, M. Seltzer-Grant [at al]. — Brighton, 2007. — С. 486 – 489. — Режим доступа: www.cigre.org
50. Renforth L. On-line partial discharge testing of outdoor HV plant: CIRED2007 : 19th International Conference on Electricity Distribution. Session 1. Paper No0675 [Электронный ресурс] / Lee Renforth, Malcolm Seltzer-Grant, Ross Mackinlay. — Vienna, 2007. — 4 с. — Режим доступа: www.cired.be/CIRED07/pdfs/CIRED2007_0675_paper.pdf
51. Renforth L. On-Line PD Testing – Now A Field Reality: Fifth AVO: New Zeland International Technical Conference (6—10 Oct. 2006) [Электронный ресурс] / Lee Renforth, Malcolm Seltzer-Grant, Ross Mackinlay. — Fifth AVO, 2006. — 8 с. — Режим доступа : www.ipceng.com.
52. Spoor D. Monitoring Current Transformer Secondary Circuits to Forewarn of Catastrophic Insulation Faults [Электронный ресурс] / Darren Spoor, Jian Guo Zhu // Australasian Universities Power Engineering Conference, Sept. 2005. — Paper S21.2 — 6 с. — Режим доступа : <http://www.itee.uq.edu.au/~aupec/aupec05/Contents.html>
53. Strehl Th. On-line PD Measurement, Diagnostic Tools, and Monitoring Strategy for Generators and Power Transformers: PD Workshop (3—4 Dec. 2001) / Th. Stehl, E. Lemke, H. Elze. — Alexandria, 2001 — 6 с.
54. Рошупкин И.Д. Акустические регистраторы разрядных процессов в изоляции трансформаторов тока с радиоканалом: XI Симпозиум «Электротехника 2030» (29—31 мая 2007) / И. Д. Рошупкин, В. В. Смекалов, С. К. Цветаев. — М. : 2007. — доклад 4.14. — 7 с.
55. Бондарева В.Н. Анализ методов оценки ресурса бумажной изоляции силовых трансформаторов: ТРАВЭК 2009 : IV Междунар. конф. «Силовые трансформаторы и системы диагностики» (23 – 24 июня 2009) [Электронный ресурс] / В. Н. Бондарева, Б. Г. Ерошов, В. Б. Комаров [и др.]. — 80 Min / 700 MB. — Москва : МА ТРАВЭК, 2009. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ; 12 см. — Систем. вимоги: Pentium ; 32 Mb RAM ; Windows 95, 98, 2000, XP ; Adobe Acrobat Reader 5.0. — Назва з контейнера.
56. Aubin J. Recent Cigre Developments on Transformer Aging: TechCon North America H2b [Электронный ресурс] / Jacques Aubin, Herman Vogel. — 80 Min / 700 MB : TechCon TJ H2b, 2009. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ; 12 см. — Систем. вимоги: Pentium ; 32 Mb RAM ; Windows 95, 98, 2000, XP ; Adobe Acrobat Reader 5.0. — Назва з контейнера.
57. Гук Ю. Б. Теория надежности в электроэнергетике: Учеб. пособие для вузов / Ю. Б. Гук. — Л. : Энергоатомиздат, 1990. — 208 с.: ил.
58. Фокин Ю. А. Оценка надежности систем энергоснабжения / Ю. А. Фокин, В. А. Туфанов. — М. : Энергоатомиздат, 1981. — 224 с., ил.
59. Hong Y. Prediction of remaining life of power transformers based on left truncated and right censored lifetime data / Y.Hong, W.Q.Meeker J.D. McCalley // Annals of Applied Statistics. — 2009. — № 2, т. 3. — С. 857—879.
60. Nordman D. Weibull Prediction Intervals for a Future Number of Failures. / Daniel J. Nordman and William Q. Meeker // Technometrics. — 2002. — № 1, т. 44. С. — 15—23.
61. Mirzai M. Failures Analysis and Reliability Calculation for Power Transformers / M. Mirzai, A. Gholami, F. Aminifar // Journal Electrical Systems. — 2006. — № 2—1. — С. 1—12
62. Jonger R. A Statistical Approach to Processing Power Transformer Failure Data: 19th International Conference on Electricity Distribution (21-24 May 2007) [Электронный ресурс] / Rogier Jonger, Peter Morshuits, Johan Smit [at al]. — Paper № 546. — Vienna, 2007. — 4 с. — Режим доступа : www.cired.be/CIRED07/pdfs/CIRED2007_0546_paper.pdf
63. He J. Transformer real-time reliability model based on operating conditions / He Jian, Cheng Lin, Sun Yuan-Zhang // Journal Zhejiang University — Science A. — 2007. — № 8(3). — С. 378—383.

64. Li Z. Failure event prediction using the Cox proportional hazard model driven by frequent failure signatures / Zhiguo Li, Shiyu Zhou, Suresh Choubey, Crispian Sievenpiper // IEE Transactions. — 2007. — № 39. — С. 303—315.
65. Костерев Н. В. Нечеткие алгоритмы оценки технического состояния и прогнозирования остаточного ресурса электрооборудования / Н. В. Костерев, Е. И. Бардик, Р. В. Вожаков [и др.] / Наукові праці ДонНТУ — Електротехніка і енергетика. — 2008. — № 8 (140). — С. 65—70.
66. Van der Zel L. Condition Monitoring and Diagnostics of Bushings, Current Transformers, and Voltage Transformers by Oil Analysis [Электронный ресурс] / L. van der Zel, EPRI, and Palo Alto, CA, 2006. 1012343. — 37 с. Режим доступа : <http://mydocs.epri.com/docs/public/000000000001012343.pdf>
67. Дарьян Л. А. Научные основы физико-химической диагностики высоковольтного маслонаполненного электрооборудования с изоляцией конденсаторного типа: автореф. дис. на соиск. науч. степени доктора техн. наук : спец. 05.14.12 «Техника высоких напряжений» / Л. А. Дарьян. — Новосибирск, 2009. — 48 с.
68. Гречко О. Н. Повреждаемость маслонаполненных трансформаторов тока 110 – 750 кВ и меры по повышению их надежности в эксплуатации / О. Н. Гречко, А. Ф. Курбатова [и др.] // Новое в российской электроэнергетике. — 2003. — № 2. — С. 30—43.
69. Verma P. Condition Monitoring of Transformer Oil and Paper : a Thesis Submitted for the Award of the Degree of Doctor of Philosophy / Piush Verma. — Patiala, India, 2005. — 172 с.
70. Client Removes Bushing with Help from Doble IDD: Double Engineering Company Technical Paper [Электронный ресурс]. — Double EC, 2010. — 4 с. — Режим доступа : <http://double.com>.
71. Bartley W.H. Analysis of Transformer Failures Int. Association of Engineering Insurers : 36th Annual Conference [Электронный ресурс] / William H. Bartley. — Stockholm, 2003. — Режим доступа: www.bplglobal.net/eng/knowledge-center/download.aspx?id=191
72. Bartley W. H. Life Cycle Management of Utility Transformer Assets Breakthrough Asset Management for the Restructured Power Industry, (10—11 Oct., 2002) [Электронный ресурс] / William H. Bartley. — Salt Lake City, Utah, 2002. — 17 с. — Режим доступа : <http://www.bplglobal.net/eng/knowledge-center/download.aspx?id=196>
73. Fox J. Cox Proportional-Hazards Regression for Survival Data. Appendix to An R and S-PLUS Companion to Applied Regression [Электронный ресурс] / John Fox. — 2002. Режим доступа: <http://cran.r-project.org/doc/contrib/Fox-Companion/appendix-cox-regression.pdf>
74. Пасюк М. А. Математическая модель надежности узлов оборудования для определения оптимального межремонтного интервала / М. А. Пасюк // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ – ЭНЕРГЕТИКА. — 2009. — № 2. — С. 60—65.
75. Васин В. П. Ресурс изоляции силовых маслонаполненных трансформаторов / В. П. Васин, А. П. Долин. — М. : Производственно-технический журнал «ЭЛЕКТРО». — 2008. — № 3. — С. 12—16.
76. Халафян А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. 3-е изд. Учебник / А. А. Халафян. — М: ООО «Бином-Пресс», 2007. — 512 с: ил.
77. Cai J. Hazard Models with Varying Coefficients for Multivariate Failure Time Data / Jianwen Cai, Jianqing Fan, Haibo Zhou [at al] // Annals of Statistics. — 2007. — №35-1. — С. 324—354.
78. Cox D. R. Regression Models and Life-Tables / D. R. Cox // Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological). — 1972. — № 34-2. — С. 187—220.
79. Боровиков В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. 2-е изд. / В. Боровиков. — СПб. : Питер, 2003. — 688 с.
80. Fan J. Local Partial-Likelihood Estimation for Lifetime Data / Jianqing Fan, Huazhen Lin, Yong Zhou // The Annals of Statistics. — 2006. — № 34-1. — С. 290—325.

81. Софийский И. Ю. Оценка и прогнозирование ресурса оборудования сложных систем / И. Ю. Софийский, Н. Н. Шендрик, Н. В. Сацук // Збірник наукових праць Севастопольського національного університету ядерної енергії та промисловості. — 2009. — № 2. — С.53—59.
82. Сахно А. А. Алгоритм измерения тангенса угла диэлектрических потерь основной изоляции трансформаторов тока и вводов 330-750 кВ при непрерывном контроле, под рабочим напряжением / А. А. Сахно // Електротехніка і електромеханіка. — 2010. — № 2. — С. 54—56.
83. Sokolov V. Bushing and HV current transformer on-line monitoring using M4000 analyzer: Electrical Insulation Conference and Electrical Manufacturing Expo, (26-26 Oct. 2005) [Электронный ресурс] / Victor Sokolov, Vladimir Prihodko, Zalya Berler [at al]. — Indianapolis. — 2005. — С. 61—66. — Режим доступа: www.ztzservice.com.
84. Zhao P. Y. Bushing capacitance and dissipation factor measured in high voltage laboratory environment / Peter DeYong Zhao // Trench Limited Technical Papers, 2000. — 8 с.
85. Волков И. К. Случайные процессы: Учеб. для вузов / [И. К. Волков, С. М. Зуев, Г. М. Цветкова] ; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1999. — 448 с.
86. Тутубалин В.Н. Теория вероятностей и случайных процессов : Учеб.пособие / В. Н. Тутубалин. М.: Изд—во МГУ, 1992. — 400 с.
87. Цветков Э. И. Основы теории статистических измерений. — 2-е изд. перераб. и доп. / Э. И. Цветков. — Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1986. — 256 с., ил.
88. Вентцель Е. С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. — Учеб. пособие для вузов. — 2-е изд. / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. — М.: Высш. шк., 2000. — 383 с: ил.
89. Вайнштейн Л. А. Выделение сигнала на фоне случайных помех / Л. А. Вайнштейн, В. Д. Зубаков. — М.: Советское радио, 1960 — 447 с.
90. Ван дер Зил А. Шумы при измерениях. / Альберт ванн дер Зил ; пер. с англ. под ред. А. К. Нарышкина. М. : Мир, 1979. — 293 с.
91. Гутников В. С. Фильтрация измерительных сигналов / В. С. Гутников. — Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. Отд—ние, 1990. — 192 с.: ил.
92. Методы статистического моделирования в радиотехнике. Методическое пособие / Кафедра радиоэлектронных систем управления. Балтийский государственный технический институт. — СПб.: БГТУ. — 2003. — 37 с.