

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
 Должность: Директор
 Дата подписания: 19.06.2026 11:58:48
 Уникальный программный ключ:
 0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718ffd301d635

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**Омский институт водного транспорта - филиал Федерального государственного
 бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Сибирский
 государственный университет водного транспорта"**

Б1.О.35

Гребные электрические установки рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электротехники и электрооборудования (ОИВТ)		
Учебный план	ОИВТ-26.05.07.03-ЭТВ-26-зфо-26-27.plx		
Образовательная программа	26.05.07 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ Профиль: Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики объектов водного транспорта год начала подготовки 2026		
Квалификация	инженер-электромеханик		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах: экзамен 6	
в том числе:			
аудиторные занятия	14		
самостоятельная работа	142		
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	6		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	6		Итого	
	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	8	8	8	8
Иная контактная работа	6	6	6	6
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	142	142	142	142
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	180	180	180	180

Рабочая программа дисциплины

Гребные электрические установки

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018 г. № 193)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.05.07 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ

год начала подготовки 2026

Рабочую программу составил(и):

д.т.н., профессор, Хацевский Константин Владимирович

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Руппель Александр Александрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Изучение принципов построения и работы судовых гребных электроустановок (ГЭУ), их характеристик и требований, предъявляемых к ним.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок. Часть. ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Основы подготовки судового электрика
2.1.2	Судовые энергетические установки
2.1.3	Теория и устройство судна
2.1.4	Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации
2.1.5	Судовые электроприводы
2.1.6	Судовые электрические машины
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-4: Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями

ПК-4.1: Умеет осуществлять безопасное техническое использование судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями

ПК-4.2: Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями

ПК-4.3: Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики на напряжение свыше 1000В в соответствии с международными и национальными требованиями

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Гребные электрические установки				
1.1	Лек	Общие сведения о гребных электрических установках /Лек/	6	0	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.2	Лек	Главные электрические машины и преобразователи /Лек/	6	0	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.3	Лек	Гребные электрические установки постоянного тока /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.4	Лек	Способы регулирования частоты вращения ГЭУ постоянного тока /Лек/	6	0	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.5	Лек	Гребные электрические установки переменного тока /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.6	Лек	Способы регулирования частоты вращения ГЭУ переменного тока /Лек/	6	0	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.7	Лек	Гребные электрические установки двойного рода тока /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.8	Лек	ГЭУ переменного тока с преобразователями частоты /Лек/	6	0	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	

1.9	Лек	Перспективные типы гребных электрических установок /Лек/	6	0	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.10	Лек	Эксплуатация гребных электрических установок /Лек/	6	0	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.11	Пр	Схемные решения ГЭУ постоянного тока по системе "Генератор-Двигатель" /Пр/	6	2	Л3.1 Л3.2	
1.12	Пр	Схемные решения ГЭУ постоянного тока с неуправляемыми и управляемыми выпрямителями /Пр/	6	2	Л3.1 Л3.2	
1.13	Пр	Схемные решения в ГЭУ с преобразователями частоты /Пр/	6	2	Л3.1 Л3.2	
1.14	Пр	Расчет мощности ГЭД, выбор главных электрических машин /Пр/	6	2	Л3.1 Л3.2	
1.15	Ср	Общие сведения о гребных электрических установках /Ср/	6	14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.16	Ср	Главные электрические машины и преобразователи /Ср/	6	14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.17	Ср	Гребные электрические установки постоянного тока /Ср/	6	14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.18	Ср	Способы регулирования частоты вращения ГЭУ постоянного тока /Ср/	6	14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.19	Ср	Гребные электрические установки переменного тока /Ср/	6	14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.20	Ср	Способы регулирования частоты вращения ГЭУ переменного тока /Ср/	6	14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.21	Ср	Гребные электрические установки двойного рода тока /Ср/	6	14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.22	Ср	ГЭУ переменного тока с преобразователями частоты /Ср/	6	14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.23	Ср	Перспективные типы гребных электрических установок /Ср/	6	14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
1.24	Ср	Эксплуатация гребных электрических установок /Ср/	6	16	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
	Раздел	Раздел 2. Экзамен				
2.1	Экзамен	Подготовка к экзамену /Экзамен/	6	18		
2.2	ИКР	Консультация перед экзаменом /ИКР/	6	2		
2.3	ИКР	Сдача экзамена /ИКР/	6	4		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1 Общие сведения о гребных электрических установках

Характерные особенности ГЭУ, их достоинства и недостатки. Требования к главным генераторам. Правила и положения сертификационных обществ (Российского морского регистра судоходства) о гребных электрических установках. Классификация ГЭУ по типу первичных двигателей и по роду тока (постоянный ток, переменный ток, двойной род тока, переменного-переменного ток). Системы типа Азипод и ГЭУ с механическими винто-рулевыми колонками. Краткий анализ достоинств, недостатков и особенностей различных ГЭУ.

Тема 2. Главные электрические машины и преобразователи

Управляемые и неуправляемые вентильные преобразователи. Требования, предъявляемые к электрическим машинам, преобразователям и трансформаторам.

Тема 3 Гребные электрические установки постоянного тока.

Общие сведения. Характерные особенности ГЭУ постоянного тока. Типы и структурные схемы ГЭУ постоянного тока. Гребные электродвигатели в ГЭУ постоянного тока. Стационарные режимы работы и характеристики ГЭУ постоянного тока. Основные режимы и характеристики ГЭУ. Переходные процессы в ГЭУ постоянного тока. Пуск, реверс, остановка ГЭУ постоянного тока. Общие принципы управления ГЭУ постоянного тока. Критерии оптимального управления. Анализ динамических характеристик ГЭУ. Главные распределительные устройства ГЭУ постоянного тока. Системы защиты, блокировки и сигнализации в ГЭУ постоянного тока.

Тема 4. Способы регулирования частоты вращения ГЭУ постоянного тока

Системы управления электродвижением. Система «генератор – двигатель» с противокомпаудной обмоткой. Система «генератор–двигатель» с трех обмоточным возбудителем. Статические характеристики ГЭУ при работе с двух- и трехобмоточным возбудителем. Принципы построения автоматических систем регулирования скорости ГЭУ.

Регулирование скорости изменением напряжения генератора. Регулирование скорости изменением магнитного потока гребного электродвигателя. Комплексное регулирование ГЭУ.

Тема 5 Гребные электрические установки переменного тока

Общие сведения о ГЭУ переменного тока. Характерные особенности параллельная работа главных генераторов в ГЭУ переменного тока. Синхронизация главных генераторов в ГЭУ переменного тока. Статические характеристики ГЭУ переменного тока. Типы ГЭД переменного тока. Принципы регулирования ГЭД переменного тока. Переходные процессы и диаграмма эксплуатационных режимов ГЭУ переменного тока. Пусковые и реверсивные диаграммы ГЭД переменного тока. Переходные процессы в ГЭУ переменного тока. Главные распределительные устройства ГЭУ переменного тока. Системы защиты, блокировок и сигнализации в ГЭУ переменного тока.

Тема 6. Способы регулирования частоты вращения ГЭУ постоянного тока

ГЭУ с преобразователями частоты: особенности, требования, предъявляемые к электрическим машинам и преобразователям.

Тема 7 Гребные электрические установки двойного рода тока.

Гребные электрические установки двойного рода тока Принципы построения ГЭУ переменного-постоянного тока. Режимы работы главных генераторов и ГЭД с неуправляемыми и управляемыми вентилями. Схемы и характеристики п напряжения и тока генераторов и пульсации выпрямленного напряжения ГЭД постоянного тока. Элементы теории и расчета ГЭУ двойного рода тока с неуправляемыми и управляемыми вентилями. Динамические режимы работы ГЭУ двойного рода тока. Основные различия пусковых и реверсивных характеристик ГЭУ с управляемыми и неуправляемыми вентилями. Системы возбуждения, защиты, контроля и управления. ГЭУ с единой электроэнергетической системой (ЕЭЭС). Особенности систем управления и регулирования ГЭУ с ЕЭЭС. Экономическая и техническая целесообразность таких систем. Опыт эксплуатации ГЭУ двойного рода тока и проблемы повышения качества электроэнергии. Системы автоматического управления ГЭУ двойного рода тока.

Тема 8. ГЭУ переменного тока с преобразователями частоты

Основные типы ГЭУ переменного тока с преобразователями частоты. Основные принципы регулирования и управления таких ГЭУ. Основные схемные решения Основные типы преобразовательных устройств (непосредственные преобразователи частоты, преобразователи частоты со звеном постоянного тока и другие), входящие в состав схемы главного тока в ГЭУ. Системы управления и регулирования ГЭУ переменного тока с преобразователями частоты. Динамические режимы. ГЭУ типа Азипод и с механическими винто-рулевыми колонками.

Тема 9 Перспективные типы гребных электрических установок

ГЭУ со статическими источниками электроэнергии. Основные параметры и характеристики статических источников электроэнергии. При ГЭУ с использованием сверхпроводниковых электрических машин. Сверхпроводниковые обмотки возбуждения главных электрических машин. Основные конструктивные особенности основных элементов ГЭУ со сверхпроводниковыми электрическими машинами переменного и постоянного тока. ГЭУ с использованием МГД-генераторов и МГД-двигателей. Принцип действия МГД-систем электродвижения судов.

Тема 10. Эксплуатация гребных электрических установок

Основные задачи эксплуатации. Наблюдение за работой ГЭУ при несении вахты. Изменение структуры ГЭУ в эксплуатационных режимах. Вед Организация ремонтных и монтажных работ. Приемно-сдаточные испытания ГЭУ. Вопросы техники безопасности. Анализ аварий и аварийных ситуаций ГЭУ. Мероприятия по предупреждению аварий.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Экзамен

Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования

компетенции «освоен».

Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».

Отчеты по лабораторным работам

Итоговая оценка «зачтено» для всех лабораторных работ данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций «освоено».

Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций «не освоено».

6.2. Темы письменных работ

не предусмотрено

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков

1. Развитие ГЭУ.
2. Защита ГЭУ постоянного тока.
3. Реверс ГЭУ с НВП и УВП.
4. Характеристики речных электроходов.
5. Блокировка и сигнализация ГЭУ.
6. Схема главного тока ГЭУ судов проекта 1191.
7. Перспективы применения ГЭУ.
8. Схема ГЭУ судов проекта 785.
9. Общая характеристика и принцип действия вентильных ГЭД.
10. Сопротивление воды движению судна.
11. Достоинства и недостатки ГЭУ переменного тока.
12. Асинхронно-вентильные каскады (АВК).
13. Общие характерные особенности ГЭУ.
14. Типы ГЭД переменного тока.
15. Варианты схемных решений ГЭУ с вентильными ГЭД.
16. Методы определения сопротивления воды движению судна.
17. Классификация ГЭУ переменного тока.
18. Системы активных средств управления судном с АВК.
19. Кавитация гребных винтов.
20. Способы соединения ГТ и ГЭД.
21. Торможение ГЭД с НВП и УВП.
22. Взаимодействие винта и корпуса судна.
23. ГЭД двухклеточный и с глубоким пазом.
24. Тиристорные системы возбуждения.
25. Рабочие характеристики винта.
26. Синхронные ГТ.
27. Схемные решения главной цепи системы СГ-НВП (УВП) - ГЭД.
28. Достоинства и недостатки ГЭУ.
29. ГЭД синхронно-асинхронных и синхронных.
30. Особенности системы электродвижения с ППЧ.
31. Классификация ГЭУ.
32. Регулирование частоты вращения ГЭД переменного тока.
33. Работа ГЭД в ГЭУ с ППЧ.
34. Синхронизация ГТ.
35. Общие требования ГЭУ.
36. ГЭУ постоянно-переменного тока.
37. Типы и функциональные схемы ГЭУ постоянного тока.
38. Пуск ГЭД переменного тока.
39. Единые ЭЭС с ГЭУ.
40. Режимы частичных мощностей ГЭУ постоянного тока.
41. Реверс ГЭД переменного тока.
42. Регулирование тока якоря и мощности ГЭД.
43. Последовательное и параллельное соединение генераторов постоянного тока.
44. Достоинства и недостатки систем СГ - НВП - ГЭД и СГ - УВП - ГЭД.
45. Защита и ограничение в ГЭД.
46. Типы и конструкции ГЭД постоянного тока.
47. Функциональная схема ГЭУ с УВП.
48. Автоматическое управление ГЭУ.
49. Совместная работа ГЭД при последовательном соединении и механической связи
50. Функциональная схема ГЭУ с НВП.
51. Автоматическое регулирование ГЭУ с УВП.
52. Совместная работа механически связанных ГЭД при последовательном соединении.
53. Требования к выпрямительным устройствам.
54. Образование заданной мощности ГЭД ледоколов.
55. Типы и конструкция ГТ постоянного тока.
56. Схемы выпрямления.
57. Ограничения в сети питания ГЭД ледокола.

58. Системы возбуждения и возбудители ГЭУ постоянного тока.
59. Режимы работы УВП.
60. Выпрямительные устройства судов проекта 1191.
61. Управление выпрямительным преобразователем.
62. Построение рабочих характеристик ГЭУ постоянного тока.
63. Цепь управления ледокола.
64. Пуск ГЭД постоянного тока.
65. Качество электроэнергии.
66. Регулирование тока возбуждения ГЭД ледокола.
67. Реверс ГЭД постоянного тока.
68. Особенности работы ГЭД от ВП.
69. Регулирование усиления поля возбуждения ГЭД судов проекта 1191.
70. Регулирование ГЭД с УВП и НВП.

6.4. Методические рекомендации к проведению промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

1) Методика оценки комплекта практических заданий по дисциплине

Комплект практических заданий по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенции.

При проведении практикума оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу выполненной работы. Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

2) Методика балльно-рейтинговой системы (БРС)

Сумма баллов, полученных обучающимися в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации, составляет оценку результатов освоения дисциплины и переводится в национальный числовой эквивалент (традиционную оценку).

Наименование	Показатель, %
Оценка «отлично»	86...100
Оценка «зачтено»	51...100
Оценка «хорошо»	76...85
Оценка «удовлетворительно»	51...75
Оценка «неудовлетворительно»	0...50

3) Методика оценки экзамена по дисциплине

Экзамен по дисциплине содержит теоретическую часть, направленную на оценку знаний и практическую часть, направленную на оценку умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенции. Экзаменационный билет содержит два вопроса, охватывающих основные понятия, изучаемые в дисциплине и задачу. Экзамен проводится в письменном виде (задача) и устной форме - ответы на вопросы. После получения экзаменационного билета обучающемуся предоставляется 60 минут для решения задачи и подготовки к ответам на вопросы билета.

Оценка за экзамен выставляется с учетом результатов выполнения теоретической и практической частей в соответствии с приведенными ниже требованиями.

Критерии оценки экзамена по дисциплине

Итоговый балл

5 (отлично)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена

Обучающийся дает правильные ответы на 2 вопроса, свободно владеет понятийным аппаратом

Требования к результатам практической части экзамена

Решение задачи выполнено в полном объеме и без ошибок

Итоговый балл

4 (хорошо)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена

Правильный ответ на 1 вопрос и при ответе на 2-ой вопрос обучающийся допускает ошибки принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции

или при ответе на оба вопроса обучающийся допускает не принципиальные неточности при изложении ответов

Требования к результатам практической части экзамена

Решение задачи выполнено в полном объеме, но с ошибками не влияющими на алгоритм расчета

Итоговый балл

3 (удовлетворительно)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена

При ответе на оба вопроса обучающийся допускает ошибки принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции

Требования к результатам практической части экзамена

Решение задачи выполнено в неполном объеме

Итоговый балл

2 (неудовлетворительно)

Процент правильных заданий теоретической части экзамена

все остальные случаи
 Требования к результатам практической части экзамена
 все остальные случаи
 В спорных случаях преподаватель вправе задавать уточняющие вопросы и давать дополнительные практические задания.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Хайкин А. Б., Васильев В. Н., Полонский В. И.	Автоматизированные гребные электрические установки: учебник	М.: Транспорт, 1986
Л1.2	Савенко, А. Е.	Гребные электрические установки: учебное пособие	КГМУ, 2017

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Акулов Ю. И., Головин Ю. К.	Гребные электрические установки и их эксплуатация: учебник	Л.: Транспорт, 1967
Л2.2	Акулов Ю. И.	Гребные электрические установки: учебник	М.: Транспорт, 1982

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Селиванов П. П.	Автоматизированные гребные электрические установки: метод. указание для практич. расчетов	Омск: ОИВТ, 2009
Л3.2	Зубанов Д. А.	Расчет электропривода рулевого устройства с электрохимической передачей: практикум	Иркутск: ООО Максима, 2022

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

7.3.1.1	Операционная система Windows
7.3.1.2	Пакет программ MicrosoftOffice

7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронно-библиотечная система "Лань"
--

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Доска учебная не менее - 1 шт., компьютерная техника (системный блок или ноутбук), экран для мультимедиа проектора, проектор, стол и стул преподавателя, столы и стулья для обучающихся
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Стол и стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ОИВТ
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Стол и стул преподавателя, компьютер или ноутбук преподавателя, проектор, экран, столы и стулья для обучающихся
Учебная аудитория для проведения лабораторных	Перечень: - основного оборудования:

занятий	стенды: Omron F7, Unidrive, Асинхронный электропривод, Электропривод постоянного тока - учебные наглядные пособия: «Машина переменного тока», «Асинхронный трёхфазный двигатель с короткозамкнутым ротором», «Многополюсное вращающееся магнитное поле», «Простейший генератор переменного тока», «Принцип действия асинхронного двигателя», «Конструктивное исполнение трансформаторов», «Типы магнитных систем», «Силовой трансформатор. Реактор»
---------	---