

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Блинова Светлана Владимировна
Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе
Дата подписания: 15.05.2023 16:38:42
Уникальный программный ключ:
1cafd4e102a27ce11a8992a72eb20a7b0c5

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«НОРИЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ
ИНСТИТУТ»**

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА МДК. 01.01

Электрические машины и аппараты

Специальность 13.02.11

Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и
электромеханического оборудования (в электроэнергетике)

Рабочая программа междисциплинарного курса «Электрические машины и аппараты» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 13.02.11 **Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования.**

Организация-разработчик: Политехнический колледж ФГБОУ ВО «**Норильский государственный индустриальный институт**»

Разработчик:

Халивин С.Л., преподаватель

Рассмотрена на заседании цикловой комиссии горных электромеханических дисциплин

Председатель комиссии

Н.А.

Иванова

Утверждена методическим советом политехнического колледжа ФГБОУ ВО «Норильский государственный индустриальный институт»

Протокол заседания метод. совета № _____ от «__» _____ 20__ г.

Зам. директора по УР

С.П.

Блинова

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	стр 4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	6
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	13
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	14

ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

1.1

1.2 Область применения междисциплинарного курса

Рабочая программа междисциплинарного курса является частью программы подготовки специалистов среднего звена специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования по отраслям, входящей в укрупненную группу специальностей 13.00.00 Электро- и теплотехника.

1.2 Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы: является частью профессионального модуля ПМ.01 «Организация технического обслуживания и ремонта электрического и электромеханического оборудования».

1.3 Цели и задачи курса – требования к результатам освоения курса:

В результате освоения курса обучающийся должен уметь:

– определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем.

В результате освоения курса обучающийся должен знать:

– устройство и принцип работы трансформаторов, электрических машин и аппаратов и других электротехнических устройств и систем;

– общие требования безопасности к конструкции и эксплуатации электрических машин и аппаратов.

В результате освоения курса обучающийся должен овладеть общими и профессиональными компетенциями:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.2. Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.3. Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.4. Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.

1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение программы междисциплинарного курса «Электрические машины и аппараты»

максимальной учебной нагрузки обучающегося 289 часов,

в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 289 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 28 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

2.1 Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	289
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	289
в том числе:	
лабораторные занятия	12
практические занятия	44
контрольные работы	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	28
в том числе:	
подготовка к лабораторно-практическим занятиям и контрольным работам	28
подготовка к тестированию	1
Итоговая аттестация в форме экзамена	

2.2. Тематический план и содержание междисциплинарного курса МДК.01.01 «Электрические машины и аппараты» профессионального модуля ПМ.01

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1 Электрические машины		240	
Тема 1.1 Трансформаторы	<p>Содержание учебного материала Устройство, принцип действия и рабочие процессы однофазного трансформатора. Назначение, область применения, принцип действия, устройство и классификация трансформаторов. Понятие о коэффициенте трансформации. Опыт холостого хода (ХХ) и короткого замыкания (КЗ) трансформатора. Потери мощности и коэффициент полезного действия (КПД) трансформатора. Безопасные правила эксплуатации</p> <p>Трехфазный трансформатор. Особенности конструкции и область применения трехфазных трансформаторов. Трансформирование трехфазного тока. Схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов. Влияние схемы соединения обмоток на отношение линейных напряжений трехфазных трансформаторов. Группы соединения (основные и производные), предусмотренные ГОСТом. Безопасные правила эксплуатации</p> <p>Параллельная работа трансформаторов. Назначение, условия и порядок включения, распределение нагрузки между трансформаторами.</p> <p>Автотрансформаторы, трехобмоточные трансформаторы и трансформаторы специального назначения. Устройство и особенности рабочего процесса автотрансформаторов, достоинства и недостатки, область применения. Трехобмоточные трансформаторы: назначение, особенности работы.</p> <p>Измерительные и специальные трансформаторы. Назначение, особенности работы, схемы включения. Безопасные правила эксплуатации</p> <p>Лабораторные и практические занятия</p>	28	2

	<p>1.Определение основных параметров однофазных трансформаторов. 2.Определение потерь и КПД трансформатора 3.Определение групп соединения трехфазного двухобмоточного трансформатора 4. Исследование параллельной работы, условий распределения нагрузки трансформаторами</p>	<p>2 2 2 2</p>	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов практических занятий, подготовка к контрольной работе по теме 1.1.</p>	<p>18</p>	
<p>Тема 1.2 Электрические машины переменного тока</p>	<p>Содержание учебного материала Физические основы работы электрических машин. Принцип работы электрических машин переменного тока и магнитные явления, лежащие в основе принципа их действия. Принцип действия электрической машины в режимах генератора и двигателя. Принцип преобразования механической энергии в электрическую и наоборот. Принцип обратимости электрических машин. Асинхронные машины. Назначение и область применения асинхронных машин. Режимы работы асинхронной машины: двигательный, генераторный и тормозной. Устройство асинхронного двигателя с короткозамкнутой обмоткой ротора. Особенности конструкции асинхронного двигателя и фазным ротором. Маркировка выводов обмоток асинхронного двигателя. Соединение обмоток статора звездой и треугольником. Потери и КПД асинхронного двигателя. Электромагнитный момент асинхронного двигателя, его зависимость от скольжения. Максимальный момент и критическое скольжение. Пусковой момент. Перегрузочная способность асинхронного двигателя. Влияние напряжения сети и активного сопротивления обмотки ротора на форму механической характеристики асинхронного двигателя. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Способы улучшения коэффициента мощности. Безопасные правила эксплуатации Пусковые свойства асинхронных двигателей. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором. Пуск асинхронного двигателя с фазным ротором. Понятие об асинхронных двигателях с улучшенными пусковыми свойствами. Способы регулирования частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей. Устройство, принцип действия и пуск однофазного двигателя. Условия, необходимые для получения вращающегося магнитного поля, фазосдвигающиеся элементы.</p>	<p>64</p>	<p>2</p>

	<p>Конденсаторные асинхронные двигатели, выбор рабочей и пусковой емкости. Без-опасные правила эксплуатации</p> <p>Назначение и область применения исполнительных асинхронных двигателей. Индукционный регулятор напряжения и фазорегулятор: принцип работы. Асинхрон-ный преобразователь частоты. Электрические машины синхронной связи (сельсины). Безопасные правила эксплуатации</p> <p>Синхронные машины. Назначение и область применения синхронных машин. Типы синхронных машин и их устройство. Способы возбуждения синхронных ма-шин. Устройство, принцип работы и пуск синхронного двигателя. Рабочие характе-ристики синхронного двигателя. Синхронный компенсатор: назначение, особенности конструкции. Безопасные правила эксплуатации</p> <p>Синхронные машины специального назначения. Конструкция, принцип дей-ствия, область применения, достоинства и недостатки реактивного и гистерезисного синхронного двигателя. Назначение, устройство и принцип действия шагового электродвигателя. Безопасные правила эксплуатации</p>		
	<p>Лабораторные и практические занятия</p> <p>5. Исследование порядка построения развёрнутых схем трехфазных обмоток ма-шин переменного тока</p> <p>6. Определение ЭДС и МДС обмоток асинхронных двигателей</p> <p>7-8. Определение потерь и КПД асинхронного двигателя</p> <p>9. Определение сопротивления пусковых резисторов и дросселей</p> <p>10. Определение сопротивления пусковых реостатов</p> <p>11. Построение пусковой диаграммы асинхронного двигателя с фазным ротором</p>	<p>4</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литерату-ры, подготовка к лабораторным занятиям с использованием методических рекомен-даций преподавателя, оформление отчетов лабораторных занятий, подготовка к кон-трольной работе по теме 1.2.</p>	<p>42</p>	
<p>Тема 1.3 Электрические машины постоянного тока</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Общие сведения о машинах постоянного тока. Назначение, области примене-ния электрических машин постоянного тока. Принцип действия машин постоянного тока, роль коллектора</p> <p>Принцип действия генераторов и двигателей постоянного тока. Устройство коллекторной машины постоянного тока. Основные принципиальные и конструктив-ные части машины: статор, ротор индуктор, якорь, контактные пары. Назначение коллектора в генераторах и двигателях постоянного тока.</p>		<p>2</p>

	<p>Принцип выполнения обмоток якоря. Виды обмоток и области их применения. Выражение ЭДС обмотки якоря и электромагнитного момента машины постоянного тока.</p> <p>Магнитное поле машин постоянного тока. Магнитная цепь и ее участки. Магнитная характеристика машины постоянного тока. Реакция якоря в машине постоянного тока. Учет размагничивающего действия реакции якоря.</p> <p>Коммутация в машинах постоянного тока. Причины, вызывающие искрение на коллекторе. Шкала искрения по ГОСТ. Способы улучшения коммутации.</p> <p>Генераторы постоянного тока. Генераторы постоянного тока независимого, параллельным и смешанного возбуждения. Схемы включения, принцип работы, характеристики холостого хода, нагрузочные, внешние и регулировочные характеристики. Безопасные правила эксплуатации</p> <p>Двигатели постоянного тока. Назначение и область применения двигателей постоянного тока. Пуск, реверс, регулирование скорости двигателей постоянного тока. Электрическая схема, механические и электрические характеристики двигателей с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Потери и коэффициент полезного действия машин постоянного тока. Безопасные правила эксплуатации</p> <p>Машины постоянного тока специального назначения. Назначение, область применения, особенности конструкции и принцип работы тахогенераторов постоянного тока, бесконтактных двигателей постоянного тока. Безопасные правила эксплуатации</p>	32	
	<p>Лабораторные и практические занятия</p> <p>12.Изучение порядка построения развернутых схем якорных обмоток двигателей постоянного тока</p> <p>13.Изучение порядка построения электрических схем якорных обмоток двигателей постоянного тока</p> <p>14.Определение потерь и КПД двигателей постоянного тока</p> <p>15.Изучение порядка построения механических характеристик двигателей постоянного тока</p> <p>16.Определение сопротивления пусковых реостатов для двигателей постоянного тока</p>	4 2 2 2 2	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, подготовка к лабораторным занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов лабораторных занятий.</p>	20	

<p>Раздел 2 Электрические аппараты</p>		153	
<p>Тема 2.1 Основы теории электрических аппаратов</p>	<p>Содержание учебного материала <i>Тепловые процессы в электрических и магнитных цепях.</i> Потери в проводниках с током в электрических и магнитных цепях. Нагрев и охлаждение проводника во времени. Уравнение теплового баланса. Нагрев и охлаждение при продолжительном, кратковременном и повторно-кратковременном режимах. Нагрев однородного проводника при коротком замыкании. Нагрев изолированных проводников. Нагрев катушек. Допустимая температура нагрева. Термическая стойкость аппарата. Измерение температуры нагрева.</p> <p><i>Электромагнитные взаимодействия в электрических аппаратах.</i> Магнитные цепи: понятие, функциональное назначение, виды, элементы магнитных цепей. Законы магнитных цепей. Схемы замещения. Проводимость воздушных зазоров. Расчет магнитных цепей: однородных, с воздушным зазором, разветвленных, с учетом и без учета потоков рассеяния. Коэффициент рассеяния. Особенности магнитной цепи переменного тока. Постоянные магниты, их характеристики.</p> <p><i>Электромагнитные механизмы.</i> Основные понятия. Классификация электромагнитных механизмов. Сила тяги электромагнита постоянного тока. Сила тяги электромагнита переменного тока. Дребезг якоря и способы его устранения. Катушка электромагнитов. Механические характеристики аппарата. Статические и динамические тяговые характеристики электромагнитов.</p> <p><i>Процессы коммутации в электрических аппаратах.</i> Физические явления в электрических контактах. Поверхность соприкосновения. Типы контактов. Переходное сопротивление. Основные конструкции контактных соединений. Параметры контактных соединений. Износ контактов при размыкании и замыкании. Образование дуги в коммутационных аппаратах. Дуга постоянного тока. Электрическая дуга в магнитном поле. Процессы горения и гашения дуги переменного тока.</p> <p>Практические занятия 17.Определение температуры нагрева элементов электрических аппаратов. 18.Определение силы тяги электромагнитов</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, подготовка к лабораторным занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчета практических занятий, подготовка к контрольной работе по теме 2.1.</p>	20	2
		2 2	
		22	

Тема 2.2 Электрические аппараты низкого напряжения	Содержание учебного материала <i>Аппараты управления, защиты и автоматики.</i> Основные понятия. Функциональное назначение аппаратов управления, защиты и автоматики. Классификация: резисторы, контроллеры, выключатели, контакторы электромагнитные, командоаппараты, магнитные пускатели, реле. Типы выключателей: кнопочные, универсальные, путевые, конечные. Категории контакторов: контакторы постоянного и переменного тока; контакторы с бездуговой коммутацией. Классификация реле: электромагнитные реле управления; напряжения, времени, промежуточные; тепловые; реле на герконах. Применение реле в схемах управления, защиты и автоматики. <i>Аппараты распределительных устройств.</i> Назначение, устройство, принцип действия, основные технические характеристики. Конструкции предохранителей, рубильников и переключателей, автоматических выключателей, расцепителей автоматов. Комплектные устройства, их назначение, виды.	14	2
	Лабораторные и практические занятия 19.Изучение условных графических и буквенных обозначений в электрических схемах 20.Изучение работы аппаратов ручного управления 21.Изучение работы аппаратов дистанционного управления. 22 Изучение работы аппаратов защиты	2 2 2 2	
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, подготовка к лабораторным занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчета лабораторных и практических занятий.	13	
	Содержание учебного материала Назначение, область применения, устройство, основные технические характеристики, принцип работы и основные элементы конструкции короткозамыкателей, разъединителей, отделителей, высоковольтных выключателей, токоограничивающих реакторов и разрядников, комплектных распределительных устройств.	6	2
Тема 2.3 Высоковольтные аппараты	Лабораторные занятия 23.Изучение работы аппаратов высокого напряжения. 24.Изучение конструкции комплектных распределительных устройств (КРУ)	2 2	
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, подготовка к лабораторным и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчета лабораторных и практических	5	

	ских занятий. Подготовка к тестированию по темам 2.1 – 2.3		
Тема 2.4 Бесконтактные электрические аппараты	Содержание учебного материала Назначение и область применения бесконтактных электрических аппаратов. Классификация, устройство, принцип действия, основные технические характеристики схемы. Физические явления в бесконтактных аппаратах.	4	2
	Лабораторные занятия 25.Изучение работы бесконтактных аппаратов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, подготовка к лабораторным занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчета лабораторных занятий.	3	
Тема 2.5 Выбор электрических аппаратов по заданным техническим условиям и проверка их на соответствие заданным режимам работы	Содержание учебного материала Основные типы электрических и электронных аппаратов управления, защиты и автоматики. Выбор электрических и электронных аппаратов по заданным техническим условиям и проверка их на соответствие заданным режимам работы.	8	2
	Практические занятия 26.Выбор электрических и электронных аппаратов по заданным техническим условиям и проверка их на соответствие заданным режимам работы	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчета практических занятий.	8	
	Обязательная аудиторная нагрузка по курсовому проекту Тематика курсовых проектов: 1 Расчет и выбор электродвигателя и аппаратов управления и защиты металлорежущих станков 2 Расчет и выбор электродвигателя и аппаратов управления и защиты мостовых кранов 3 Расчет и выбор электродвигателя и аппаратов управления и защиты кузнечно-прессовых механизмов 4 Расчет и выбор электродвигателя и аппаратов управления и защиты электро-термических установок 5 Расчет и выбор электродвигателя и аппаратов управления и защиты механизмов установок сжатого воздуха	30	

	6 Расчет и выбор электродвигателя и аппаратов управления и защиты насосных агрегатов 7 Расчет и выбор электродвигателя и аппаратов управления и защиты пассажирских и грузовых лифтов 8 Расчет и выбор электродвигателя и аппаратов управления и защиты конвейеров		
Всего:		289	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы междисциплинарного курса требует наличия лаборатории «Электрические машины и аппараты».

Оборудование лаборатории «Электрические машины и аппараты»:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- лабораторные стенды, промышленные образцы трансформаторов, электрических машин и аппаратов;
- наборы инструмента;
- наглядные пособия;
- комплект учебно-методической документации;
- средства мультимедиа;
- компьютер с лицензионным программным обеспечением.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1 Кацман М.М. Электрические машины. Учеб. для студентов средн. проф. учебных заведений. – 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2015.

2 Кацман М.М. Сборник задач по электрическим машинам: Учеб. пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / М. М. Кацман. – 6-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2012.

3 Электрические аппараты: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / [О.В. Девичкин, В.В. Лохнин, Р.В. Меркулов, Е.Н. Смолен] – 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2012.

Дополнительные источники:

1 Кацман М.М. Справочник по электрическим машинам. Учеб. пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования/ Марк Михайлович Кацман. - М.: Издательский центр «Академия», 2015.

2 Южаков Б.Г. Технология, организация, обслуживание и ремонт устройств электроснабжения.– М.: Академия, 2016.

Интернет-ресурсы:

1 Электрическое и электромеханическое оборудование. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.electrohoby.ru/electrooborudovanie_shev-tsov.html, свободный.

2 Электрические и электромеханическое оборудование: общепромышленные механизмы и бытовая техника.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://books.tr200.ru/v.php?id=74515>, свободный.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса осуществляется преподавателем в процессе проведения и защиты практических занятий и лабораторных работ, контрольных работ, тестирования, выполнения индивидуальных заданий и курсового проекта

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>В результате освоения курса обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- определять электроэнергетические параметры электрических машин и аппаратов, электротехнических устройств и систем.- осуществлять выбор электрических машин и аппаратов в соответствии с их техническими характеристиками для работы в электрических цепях с заданными параметрами;- пользоваться каталогами и ГОСТами на электрические машины и аппараты.	<p>Экспертная оценка на практических и лабораторных занятиях Выполнение индивидуальных заданий Выполнение курсового проекта</p>
<p>В результате освоения курса обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- устройство и принцип работы трансформаторов, машин переменного и постоянного тока, электрических аппаратов и других устройств, применяемых в электрических сетях;- взаимодействие электрических машин и аппаратов в целом;- общие требования безопасности к конструкции и эксплуатации электрических машин и аппаратов.	<p>Контрольные работы Тестирование</p>