

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Электрические и электронные аппараты Б1.В.ДВ.9

Направление подготовки: 44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль подготовки: Энергетика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Самедов М.Н.

**Рецензент(ы):**

Дерягин А.В.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Сабирова Ф. М.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 1016731718

Казань  
2018

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Самедов М.Н. Кафедра физики Факультет математики и естественных наук, MNSamedov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины 'Электрические и электронные аппараты' является:

- формирование знаний об электрических и электронных аппаратах, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем;
- изучение проектирования и расчета электрических и электронных аппаратов на основе теории электрических и электронных аппаратов.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.9 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел 'Б1.В.ДВ.9.1 Дисциплины (модули)' основной профессиональной образовательной программы 44.03.04 'Профессиональное обучение (по отраслям) (Энергетика)' и относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: 'Высшая математика', 'Физика', 'Теоретические основы электротехники'.

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при изучении дисциплин 'Силовая электроника', 'Общая энергетика', 'Электроснабжение промышленных предприятий'.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способностью организовывать учебно-исследовательскую работу обучающихся
ПК-35 (профессиональные компетенции)	готовностью к организации и обслуживанию рабочего места в соответствии с современными требованиями эргономики

В результате освоения дисциплины студент:

#### 1. должен знать:

- принципы расчета точностных характеристик приборов, определения случайной и систематической погрешностей;
- методы статистической обработки результатов измерений;
- принципы действия электромеханических, электронно-лучевых, аналоговых электронных и цифровых измерительных приборов;
- методы измерения основных электрических величин (ток, напряжение, мощность, энергия, частота, фаза, сопротивление, емкость, индуктивность) и неэлектрических величин;
- методы изменения пределов измерения приборов;
- принципы построения информационно-измерительных систем, с использованием микропроцессорной техники и компьютеров; интерфейсы компьютерных приборов;
- физические величины, технологические параметры, методы и средства их контроля, в том числе с использованием компьютерной техники;

- основную учебную, справочную литературу и периодические издания, необходимые для обновления знаний по электрическим измерениям.

2. должен уметь:

- основные физические законы для описания процессов в ЭА при различных условиях;
- методы анализа и расчёта процессов и режимов работы электронных и электрических аппаратов;
- справочный аппарат по выбору требуемых конструкционных и электротехнических материалов при проектировании электрических аппаратов, типовых элементов и изделий при разработке конкретных электронных и электрических аппаратов;
- информационные технологии при моделировании и конструировании электрических и электронных аппаратов.

3. должен владеть:

- навыками применения методов расчета тепловых и электродинамических воздействий в электрических аппаратах;
- навыками применения методов расчета и моделирования переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях;
- навыками исследовательской работы, методами проведения стандартных испытаний с электрическими и электронными аппаратами;
- навыками обработки и анализа результатов эксперимента;
- навыками анализа своих возможностей, готовностью приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- к формированию у обучающихся способности к профессиональному самовоспитанию
- к применению технологий формирования креативных способностей при подготовке рабочих, служащих и специалистов среднего звена

#### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### **4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

##### **Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общие понятия, назначение и области использования электрических и электронных аппаратов в устройствах электромеханики. Электрические контакты, токоведущие части и их нагрев. Физические основы и процессы при отключении электрических цепей Приводы электрических аппаратов Бесконтактные электрические аппараты. Электрические и электронные аппараты в распределительных устройствах	5		30	0	30	Устный опрос Тестирование
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Экзамен
	Итого			30	0	30	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Общие понятия, назначение и области использования электрических и электронных аппаратов в устройствах электромеханики. Электрические контакты, токоведущие части и их нагрев. Физические основы и процессы при отключении электрических цепей Приводы электрических аппаратов Бесконтактные электрические аппараты. Электрические и электронные аппараты в распределительных устройствах лекционное занятие (30 часа(ов)):**

Тема 1. Общие понятия, назначение и области использования электрических и электронных аппаратов в устройствах электромеханики. Электрические контакты, токоведущие части и их нагрев. Назначение и классификация электронных и электрических аппаратов, стандарты и требования, предъявляемые к ним. Определение понятия электрических и электронных аппаратов, их элементов и назначение Э и ЭА в системах и устройствах электромеханики. Электродинамические усилия в элементах Э и ЭА при работе в цепях постоянного и переменного тока. Активные потери энергии в аппаратах. Материалы и конструкции контактов. Контактное сопротивление, расчёт силовых и слаботочных контактов. Нагрев контактов и токоведущих частей электрических аппаратов в установившемся режиме и при коротком замыкании. Термическая стойкость аппаратов. Износ контактов и факторы, влияющие на износ. Тема 2. Физические основы и процессы при отключении электрических цепей. Свойства дугового разряда. Вольт-амперные характеристики электрической дуги. Условия стабильного горения и гашения дуги. Особенности гашения дуги переменного тока. Восстановление электрической прочности воздушного промежутка. Понятие "дугогасительная среда", её виды, влияние на процесс отключения тока в различных режимах работы электрической сети. Восстанавливающее напряжение. Ток среза. Физические основы и способы гашения дуги, конструкции дугогасительных устройств переменного и постоянного тока в аппаратах до и выше 1000В. Тема 3. Приводы электрических аппаратов. Основные законы магнитных цепей; методы расчёта магнитных проводимостей воздушных промежутков. Геометрическая форма электромагнита. Выбор оптимальной формы. Магнитные цепи электромагнитов постоянного и переменного тока. Коэффициент рассеяния. Влияние коэффициента рассеяния на расход активных материалов. Классификация приводов ЭА. Расчёт тяговых сил и тяговых характеристик электромагнитных приводов. Согласование тяговых и механических противодействующих характеристик. Время срабатывания и отпускания электромагнитов постоянного и переменного тока. Способы ускорения и замедления движения якоря при срабатывании и отпуске электромагнита. Тема 4. Бесконтактные электрические аппараты. Общая характеристика, принцип действия и классификация бесконтактных аппаратов. Материалы магнитопроводов магнитных усилителей. Принцип работы дросселя насыщения. Магнитные усилители и использование их в электротехнике. Магнитные усилители с самоподмагничиванием. Трансформаторы тока и напряжения постоянного тока. Расчёт дросселя насыщения и трансформатора тока. Последовательное и параллельное включение полупроводниковых приборов. Защита полупроводниковых приборов от перенапряжений, чрезмерного нарастания электрического тока при включении, тока короткого замыкания. Расчёт элементов электронных аппаратов и защищающих их цепей. Коммутационные и защитные контактно-полупроводниковые аппараты: схемные решения, принцип работы. Коммутирующие комбинированные аппараты на основе воздушных выключателей, с предвключаемым резистором, токоограничивающие устройства защитного отключения. Тема 5. Электрические и электронные аппараты в распределительных устройствах. Плавкие предохранители, типы и конструкция. Характеристики отключения электрической цепи. Выбор плавких предохранителей. Контактные, пускатели (контактные и бесконтактные). Реле защиты и автоматики, их основные характеристики. Электрические муфты управления. Конструкции муфт трения и сцепления. Передаваемый момент. Выбор муфт. Разъединители, отделители, короткозамыкатели, реакторы. Назначение и устройство. Высоковольтные выключатели, устройство, назначение и области применения.

#### **лабораторная работа (30 часа(ов)):**

1. Исследование переходного сопротивления контактов. 2. Исследование электродинамических сил между шинами. 3. Исследование электромагнитного контактора постоянного тока. 4. Исследование реле управления. 5. Исследование реле защиты. 6. Исследование работы магнитного пускателя. 7. Исследование работы реверсивного магнитного пускателя. 8. Исследование контакторов переменного тока.

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Общие понятия, назначение и области использования электрических и электронных аппаратов в устройствах электромеханики. Электрические контакты, токоведущие части и их нагрев. Физические основы и процессы при отключении электрических цепей Приводы электрических аппаратов Бесконтактные электрические аппараты. Электрические и электронные аппараты в распределительных устройствах	5		подготовка к тестированию	24	Тестирование
				подготовка к устному опросу	24	Устный опрос
	Итого				48	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В преподавании дисциплины используются следующие формы:

- лекции;
- лабораторные работы;
- самостоятельная работа студентов, включающая усвоение теоретического материала, подготовка к лабораторным работам;
- работа с учебной литературой, подготовка к текущему контролю знаний к промежуточным аттестациям, к экзамену;
- тестирование по отдельным темам дисциплины, по модулям программы;
- консультирование студентов по вопросам учебного материала, написания тезисов, статей, докладов на конференции.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**Тема 1. Общие понятия, назначение и области использования электрических и электронных аппаратов в устройствах электромеханики. Электрические контакты, токоведущие части и их нагрев. Физические основы и процессы при отключении электрических цепей Приводы электрических аппаратов Бесконтактные электрические аппараты. Электрические и электронные аппараты в распределительных устройствах**

Тестирование , примерные вопросы:

Тема 1 1. Какими приборами можно измерить силу тока в электрической цепи? а) амперметром; б) вольтметром; в) психрометром; г) ваттметром. 2. Заданы ток и напряжение:  $i = \max * \sin ( t )$  и  $u = u_{\max} * \sin ( t + 300 )$ . Определите угол сдвига фаз. а) 00; б) 300; в) 600; г) 1500. 3. Полная потребляемая мощность нагрузки  $S = 140$  кВт, а реактивная мощность  $Q = 95$  кВАр. Определите коэффициент нагрузки. а)  $\cos = 0,6$ ; б)  $\cos = 0,3$ ; в)  $\cos = 0,1$ ; г)  $\cos = 0,9$ . 4. Амплитуда значения тока  $\max = 5$  А, а начальная фаза  $= 300$ . Запишите выражения для мгновенного значения этого тока. а)  $I = 5 \cos 30 t$ ; б)  $I = 5 \sin 300$ ; в)  $I = 5 \sin ( t + 300 )$ ; г)  $I = 5 \sin ( t + 300 )$ . 5. Обычно векторные диаграммы строят для : а) амплитудных значений ЭДС, напряжений и токов; б) действующих значений ЭДС, напряжений и токов; в) действующих и амплитудных значений; г) мгновенных значений ЭДС, напряжений и токов. 6. Мгновенное значение тока  $I = 16 \sin 157 t$ . Определите амплитудное и действующее значение тока. а) 16 А , 157 А; б) 157 А, 16 А; в) 11,3 А , 16 А; г) 16 А , 11,3. 7. Укажите параметр переменного тока, от которого зависит индуктивное сопротивление катушки. а) действующее значение тока; б) начальная фаза тока; в) период переменного тока; г) максимальное значение тока. 8. Симметричная нагрузка соединена треугольником. При измерении фазного тока амперметр показал 10 А. Чему будет равен ток в линейном проводе? а) 10 А; б) 17,3 А; в) 14,14 А ; г) 20 А ; 9. Лампы накаливания с номинальным напряжением 220 В включают в трехфазную сеть с напряжением 220 В. Определить схему соединения ламп. а) трехпроводной звездой; б) четырехпроводной звездой; в) треугольником; г) шестипроводной звездой. 10. В трехфазную сеть с линейным напряжением 380 В включают трехфазный двигатель, каждая из обмоток которого рассчитана на 220 В. Как следует соединить обмотки двигателя? а) треугольником; б) звездой; в) двигатель нельзя включать в эту сеть; г) можно треугольником, можно звездой.

Устный опрос , примерные вопросы:

1 Общие понятия, назначение и области использования электрических и электронных аппаратов в устройствах электромеханики. Электрические контакты, токоведущие части и их нагрев. 2. Физические основы и процессы при отключении электрических цепей. 3. Общие понятия, назначение и области использования электрических и электронных аппаратов в устройствах электромеханики. Электрические контакты, токоведущие части и их нагрев. 4. Физические основы и процессы при отключении электрических цепей.

### Итоговая форма контроля

экзамен

Примерные вопросы к экзамену:

1. Назначение и классификация электрических и электронных аппаратов.
2. Требования, предъявляемые к электронным аппаратам.
3. Конструктивное исполнение электрических аппаратов: основные элементы, кинематические связи, принцип работы.
4. Приводы электрических аппаратов: электромагнитный, электродвигательный, пневматический и т.д. Сравнительная оценка.
5. Электродинамические усилия, действующие в электрических аппаратах: причины возникновения, характер и методика расчёта.
6. Потери энергии в аппаратах: виды, соотношение потерь.
7. Электрические контакты аппаратов: назначение, классификация, износостойкость, расчёт.
8. Дуга постоянного тока: физика процесса, условия возникновения, вольтамперные характеристики, энергетический баланс, особенности гашения при различных видах нагрузки.
9. Дуга переменного тока: физика процесса, условия возникновения, особенности гашения при различных видах нагрузки.
10. Способы гашения электрической дуги.
11. Электрические аппараты с электромагнитным приводом на постоянном токе: конструктивное исполнение, магнитная цепь, динамика срабатывания, статические характеристики тяговой и противодействующих сил.



12. Электрические аппараты с электромагнитным приводом на переменном токе: конструктивное исполнение, магнитная цепь, динамика срабатывания, статические характеристики тяговой и противодействующих сил.
13. Дроссельный магнитный усилитель: условно-графическое обозначение, принцип действия, характеристика управления, конструктивное исполнение.
14. Элементная база электронных аппаратов: условно-графическое обозначение, основные параметры, принцип действия, характеристики.
15. Схемные решения сильноточных коммутационных аппаратов на базе полупроводниковых элементов для цепей постоянного тока.
16. Схемные решения сильноточных коммутационных аппаратов на базе полупроводниковых элементов для цепей переменного тока.
17. Контроллеры: назначение, устройство, принцип действия.
18. Командоаппараты: назначение, устройство, принцип действия.
19. Реостаты: назначение, устройство, принцип действия.
20. Контактёр постоянного тока с электромагнитным приводом: назначение, кинематическая схема, принцип действия, схема цепей управления.
21. Контактёр переменного тока с электромагнитным приводом: назначение, кинематическая схема, принцип действия, схема цепей управления.
22. Магнитный пускатель: назначение, кинематическая схема, принцип действия, схема цепей управления.
23. Тиристорный пускатель: назначение, кинематическая схема, принцип действия, схема цепей управления.
24. Электромагнитные реле тока и напряжения: назначение, кинематическая схема, принцип действия.
25. Поляризованное реле: назначение, кинематическая схема, принцип действия.
26. Тепловое реле: назначение, кинематическая схема, принцип действия.
27. Реле времени: назначение, кинематическая схема, принцип действия.
28. Герконовое реле: назначение, принцип действия.
29. Рубильники, переключатели, предохранители: назначение, принцип действия.
30. Высоковольтные масляные выключатели: назначение, конструктивное исполнение, принцип действия.
31. Разъединители, отделители, короткозамыкатели: назначение, конструктивное исполнение, принцип действия.
32. Реакторы и разрядники: назначение, конструктивное исполнение, принцип действия.
33. Гибридные электрические аппараты: назначение, конструктивное исполнение, принцип действия.
34. Защита электронных аппаратов.

### **7.1. Основная литература:**

1. Электрические аппараты: Учебник/Щербаков Е. Ф., Александров Д. С. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 304 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=466595>
2. Заварыкин, Б.С. Основы теории электрических аппаратов для электромеханических систем горных предприятий [Электронный ресурс] : лаб. практикум для студентов специальности 130400 'Горное дело' / Б. С. Заварыкин, Р. С. Кузьмин, В. А. Меньшиков, А. И. Герасимов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. - 116 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=508020>
3. Электрические аппараты: Учебник/Щербаков Е. Ф., Александров Д. С. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 304 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=466595>

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Аполлонский С.М. Электрические аппараты управления и автоматики [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев, В.Я. Фролов. -Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 256 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/96241/#1>
2. Встовский, А. Л. Электрические машины [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Л. Встовский. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 464 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=492153>
3. Муравьев, В. М. Электрические машины [Электронный ресурс] : сборник тестовых задач / В. М. Муравьев, М. С. Сандлер. - М.: МГАВТ, 2010. - 40 с. - URL:<http://znanium.com/bookread2.php?book=404479>
4. Ткаченко Ф.А. Электронные приборы и устройства [Электронный ресурс]: учебник / Ф.А. Ткаченко. - Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. - 682 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=636283>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Сайт для начинающих электриков и профессионалов - <http://elektropsnets.ru/books-elektrooborudovanie.php>

Школа для электрика - <http://electricalschool.info/naladka/146-klassifikacija-jelektricheskikh.html>

Электрические аппараты - <http://leg.co.ua/knigi/oborudovanie/elektricheskie-apparaty.html>

Электрические аппараты. Электротехника -

<http://electrono.ru/elektrotexnicheskaya-apparatura/elektricheskie-apparaty>

Электрические и электронные аппараты -

[http://www.studmed.ru/rozanov-yuk-elektricheskie-i-elektronnye-apparaty\\_33e77fbddc2.html](http://www.studmed.ru/rozanov-yuk-elektricheskie-i-elektronnye-apparaty_33e77fbddc2.html)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Электрические и электронные аппараты" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Специализированные лаборатории "Электричество и энергетики".

В процессе освоения дисциплины используются компьютерные аудитории, демонстрационная техника: ноутбук, проектор, экран.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.04 "Профессиональное обучение (по отраслям)" и профилю подготовки Энергетика .

Автор(ы):

Самедов М.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Дерягин А.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.