

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.07.02 Электрооборудование источников энергии электрических сетей и промышленных предприятий
 для программы бакалавриата
 по направлению подготовки:

13.03.02.Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий организаций и учреждений

Форма обучения: очная

Автор: Шабо К.Я., к.т.н., доцент кафедры ЭПиАПП, e-mail: kamilshabo@rambler.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Представитель кафедры «ЭПиАПП» _____ / Н.В. Дик / Заведующий кафедрой «ЭПиАПП» _____ _____/ А.В. Рукович / протокол № <u>8</u> от « <u>18</u> » <u>05</u> 2021 г.	ОДОБРЕНО Представитель кафедры «ЭПиАПП» _____ / Н.В. Дик / Заведующий кафедрой «ЭПиАПП» _____ _____/ А.В. Рукович / протокол № <u>8</u> от « <u>18</u> » <u>05</u> 2021 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____ / С.Р. Санникова « <u>24</u> » <u>август</u> 2021 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП Председатель УМС _____ / Л.А. Яковлева протокол УМС № <u>01</u> от « <u>30</u> » <u>август</u> 2021 г.	Зав. библиотекой _____ / Н.С. Булгатова « <u>30</u> » <u>08</u> 2021 г.	



1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.07.02 Электрооборудование источников энергии электрических сетей и
промышленных предприятий
Трудоемкость 4 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины: изучение электрического оборудования питающих, распределительных и цеховых сетей, методов выбора электрического оборудования и расчета режимов электрических сетей и токов короткого замыкания для конструирования и формирования навыков эксплуатации электрооборудования.

Задачи дисциплины:

- познакомить с процессом производства и передачи электрической энергии от источников к промышленным потребителям электрической энергии;
- изучить электрическое оборудование, необходимое для производства, передачи и распределения электрической энергии;
- научить проводить расчеты нормальных рабочих режимов питающих и распределительных сетей;
- научить проводить расчеты при коротких замыканиях в электрических сетях;
- научить выбирать и осуществлять проверку электрического оборудования;
- дать навыки технико-экономических расчетов при проектировании промышленных объектов и принятии конкретных технических решений.

Краткое содержание дисциплины: электрическая система; классификация электрических сетей; электрооборудование сетей и предприятий; расчет режимов электрических сетей; распределительные устройства; регулирование напряжения в системах электроснабжения; технико-экономические расчеты при проектировании; трехфазные короткие замыкания; расчетные величины токов КЗ; несимметричные режимы в трехфазных сетях; ограничение токов КЗ и режимы нейтрали; основные системы регулируемого электропривода; электрооборудование общепромышленных установок; электрооборудование подъемно-транспортных установок; электрооборудование металлообрабатывающих станков; электрооборудование электротехнологических установок; электроприемники, силовые преобразователи; основные параметры и характеристики преобразователей электрической энергии.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4.1 Проводит испытания вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования; ПК-3.1 Демонстрирует знания устройства и назначения различных типов оборудования (подвесной, натяжной изоляции, шинопроводов, молниезащиты, контуров заземляющих устройств), области их применения; ПК-4.2 Участвует в пуско-наладочных работах; ПК-2.1 Демонстрирует знания организации технического обслуживания, диагностики и ремонта электротехнического и электроэнергетического оборудования; ПК-2.2 Определяет	<i>Знать:</i> - принципы действия электрооборудования промышленных предприятий, источников электроэнергии, электрических сетей; - построение, свойства, области применения электрооборудования промышленных предприятий, источников электроэнергии, электрических сетей; - потенциальные возможности и тенденции развития электрооборудования промышленных предприятий, источников электроэнергии, электрических сетей. <i>Уметь:</i> - проектировать электрооборудование технологических комплексов; - квалифицированно эксплуатировать электрооборудование; - контролировать его эффективность и безопасность

последовательность необходимых действий при выполнении работ по эксплуатации электротехнического и электроэнергетического оборудования; ПК-2.3 Оценивает техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	работы. <i>Владеть:</i> - методами составления структурных схем и математических моделей силовых преобразовательных установок, электроприводов и другого электрооборудования промышленных предприятий; - методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; - навыками исследовательской работы.
---	---

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.07.02	Электрооборудование источников энергии электрических сетей и промышленных предприятий	7	Б1.О.18 Теоретические основы электротехники Б1.О.20 Электрические машины	Б1.В.08 Монтаж и наладка электрооборудования. Б1.В.ДВ.07.01 Надежность электрооборудования промышленных предприятий. Б1.В.ДВ.08.01 Эксплуатация электрооборудования. Б2.В.04(Пд) Преддипломная практика

1.4. Язык преподавания: русский

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана (гр. БП-ЭО-20):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.07.02 Электрооборудование источников энергии электрических сетей и промышленных предприятий.	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Расчетно-графическая работа, семестр выполнения	7	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4 ЗЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	144	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	63	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	30	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	30	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	3	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	54	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	27	

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
Классификация электрооборудования. Неуправляемые выпрямители.	19	6	-	6	-	-	-	-	-	-	7 (ПР)
Управляемые выпрямители.	37	6	-	6	-	-	-	-	-	-	7 (ПР) 18 (РГР)
Инверторы и преобразователи частоты.	20	6		6		-				1	7 (ПР)
Сварочное электрооборудование.	20	6		6		-				1	7 (ПР)
Электрические печи, индукционные и высокочастотные установки. Установки плазменного и электронного нагрева	21	6		6		-				1	8 (ПР)
Экзамен	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
Всего часов за семестр	144	30	-	30	-	-	-	-	-	3	54(27)

Примечание: ПР-подготовка к практическим занятиям, РГР – выполнение расчетно-графической работы.

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Классификация электрооборудования. Неуправляемые выпрямители.

Классификация электрооборудования по назначению и областям применения. Принципы работы полупроводниковых преобразователей, их параметры и характеристики. Однофазный неуправляемый выпрямитель с нулевым выводом. Принцип действия схемы. Основные соотношения. Выпрямители с идеальными вентилями и трансформаторами: пульсации выпрямленного напряжения и тока; сглаживающие фильтры. Трёхфазный неуправляемый выпрямитель с нулевым выводом. Трёхфазный мостовой неуправляемый выпрямитель. Коммутационные процессы в неуправляемых выпрямителях. Внешняя характеристика неуправляемых выпрямителей.

Тема 2. Управляемые выпрямители.

Однофазный нулевой управляемый выпрямитель. Трёхфазный нулевой управляемый выпрямитель. Трёхфазный мостовой управляемый выпрямитель.

Тема 3. Инверторы и преобразователи частоты.

Режим инвертирования в управляемых выпрямителях. Работа однофазного ведомого инвертора с выводом нулевой точки трансформатора. Реверсивные тиристорные преобразователи.

Тема 4. Сварочное электрооборудование.

Сварочные аппараты постоянного и переменного тока, их основные параметры и характеристики. Сварочные выпрямители и агрегаты, разновидности, применение.

Тема 5. Электрические печи, индукционные и высокочастотные установки. Установки плазменного и электронного нагрева.

Электрические печи сопротивления и установки прямого нагрева: электропечи косвенного действия, электропечи и устройства прямого нагрева. Дуговые трёхфазные печи прямого действия для выплавки стали. Дуговые однофазные печи косвенного действия. Вакуумные дуговые печи. Индукционные нагревательные установки. Высокочастотные установки для нагрева диэлектриков и полупроводников. Вакуумные плазменные печи, электронные печи

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, расчетно-графические задания, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации.

В процессе преподавания дисциплины специальные интерактивные технологии не предусмотрены.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы² обучающихся по дисциплине

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Классификация электрооборудования. Неуправляемые выпрямители.	Выполнение ПР	7	Анализ теоретического материала, выполнение ПР (внеауд.СРС)
2	Управляемые выпрямители.	Выполнение ПР Выполнение РГР	7 18	Анализ теоретического материала, выполнение ПР (внеауд.СРС)
3	Инверторы и преобразователи частоты.	Выполнение ПР	7	Анализ теоретического материала, выполнение ПР (внеауд.СРС)
4	Сварочное электрооборудование.	Выполнение ПР	7	Анализ теоретического материала, выполнение ПР, РГР (внеауд.СРС)
5	Электрические печи, индукционные и высокочастотные установки. Установки плазменного и электронного нагрева.	Выполнение ПР	8	Анализ теоретического материала, выполнение ПР (внеауд.СРС)
	Всего часов		54	

Темы практических занятий:

- Принципы работы полупроводниковых преобразователей.
- Выбор фильтров и расчет их параметров.
- Расчет коэффициента мощности и к.п.д. выпрямителей.
- Выбор сварочного электрооборудования.

² Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

- Режимы работы трехфазной электродуговой печи.
- Индукционные и электронные печи.

Практические работы представляют собой решение практических задач по перечисленным темам. Варианты заданий выдаются преподавателем.

Критерии оценки:

Компетенции	Характеристика выполнения практических заданий	Количество набранных баллов
ПК-4.1; ПК-3.1; ПК-4.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3	Верное решение всех задач практических работ.	40
	Неверное решение задач.	0

**В таблице приведено количество баллов, которое студент может набрать за выполнение всех практических работ в течение семестра.*

Расчетно-графическая работа

Темы расчетно-графической работы: Темы курсовых проектов:

1. Электрический аппарат: электромагнит, контактор, реле, автоматический выключатель.
2. Полупроводниковые преобразователи энергии: выпрямитель, инвертор, преобразователь частоты.
3. Сварочные аппараты постоянного и переменного тока.

Критерии оценки одной расчетно-графической работы:

30 баллов выставляется за 100% выполненную работу, в которой отсутствуют фактические ошибки. 27 баллов - за работу, в которой допущена 1 фактическая ошибка. 24 баллов – за работу, в которой допущены 2 ошибки. 20 баллов – за работу с 3 ошибками. 17 баллов – за работу с 4 ошибками. 14 баллов – за работу с 5 ошибками. Работа, выполненная более чем с 6 ошибками, не оценивается.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

- **Алиев И. И.** Справочник по электротехнике и электрооборудованию / И. И. Алиев. – 5-е изд., – М. : Высш. Шк., 2007. – 255 с.
- **Справочник по электроснабжению промышленных предприятий.** В 2-х кн.: Кн.1./ Под общ. ред. А.А. Фёдорова и Г.В. Сербиновского. – М.: Энергия, 1973. – 520 с.: ил.

5.1. Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Расчетно-графическая работа	18	20	30	в письменном виде, индивидуальные задания
2	Практические занятия	36	25	40	знание теории; выполнение практической работы
3	Экзамен	27	-	30	32 вопроса
	Итого:	54(27)	45	100	

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-4.1 Проводит испытания вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования; ПК-3.1 Демонстрирует знания устройства и назначения различных типов оборудования (подвесной, натяжной изоляции, шинопроводов, молниезащиты, контуров заземляющих устройств), области их применения; ПК-4.2 Участвует в пуско-наладочных работах; ПК-2.1 Демонстрирует знания организации технического обслуживания, диагностики и ремонта электротехнического и электроэнергетического оборудования; ПК-2.2 Определяет последовательность необходимых действий при выполнении работ по эксплуатации электротехнического и электроэнергетического оборудования; ПК-2.3 Оценивает техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	Знать: - принципы действия электрооборудования промышленных предприятий, источников электроэнергии, электрических сетей; - построение, свойства, области применения электрооборудования промышленных предприятий, источников электроэнергии, электрических сетей; - потенциальные возможности и тенденции развития электрооборудования промышленных предприятий, источников электроэнергии, электрических сетей. Уметь: - проектировать электрооборудование технологических комплексов; - квалифицированно эксплуатировать электрооборудование; - контролировать его эффективность и безопасность работы. Владеть: - методами составления структурных схем и математических моделей силовых преобразовательных установок, электроприводов и другого электрооборудования промышленных предприятий; - методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; - навыками исследовательской работы.	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В лабораторном задании может быть допущена 1 фактическая ошибка.	отлично
		Базовый	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В лабораторном задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.	хорошо
		Минимальный	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и	удовлетворительно

			последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В лабораторном задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.	
		Не освоены	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В лабораторном задании допущено более 5 фактических ошибок. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	неудовлетворительно

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзамен по Физическим основам электроники проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса в 5 семестре, и один практический вопрос.

Вопросы к экзамену:

1. Из каких компонент состоит система электроснабжения промышленной установки?
2. Что такое удельный расход электроэнергии?
3. С помощью каких мероприятий достигается экономия электроэнергии?
4. Какие Вы знаете источники питания, применяемые в системах электроснабжения промышленных установок?
5. Что такое нейтраль сети?
6. Какие виды прокладки кабелей используют внутри зданий и сооружений?

7. Какие виды трансформаторов и трансформаторных подстанций используются в цеховых системах электроснабжения?
8. Как выбирается мощность цеховых трансформаторов?
9. Как выбирается число трансформаторов?
10. Как выбираются трансформаторы для питания сварочных нагрузок?
11. Из чего состоит трансформаторная подстанция?
12. По каким принципам выбирается схема цеховой сети?
13. Что такое питающая и распределительная сеть?
14. Чем отличаются магистральная и радиальная схема распределения электроэнергии?
15. Какие схемы применяются для питания осветительных сетей?
16. Какие схемы применяются для питания цеховых трансформаторных подстанций?
17. Как выбираются предохранители для защиты промышленных установок?
18. Как выбираются автоматические выключатели для защиты промышленных установок?
19. Как выбираются шинопроводы и сечения проводов и жил кабелей?
20. Как рассчитывают заземляющее устройство?
21. По каким признакам классифицируется электрооборудование?
22. Какие Вы знаете полупроводниковые преобразователи энергии?
23. Что называется внешней характеристикой выпрямителя?
24. Что такое управляющая характеристика выпрямителя?
25. Как перевести выпрямитель в режим инвертирования?
26. Что такое КПД и $\cos\phi$ преобразователя?
27. Какие особенности имеет сварочный трансформатор?
28. По каким параметрам выбираются сварочные аппараты?
29. Как регулируется ток сварочного трансформатора?
30. Что такое многопостовой сварочный выпрямитель?
31. Чем отличаются установки косвенного и прямого нагрева?
32. Для чего применяются вакуумные дуговые печи?

Критерии оценки:

Компетенции	Характеристика ответа на теоретические вопросы	Количество набранных баллов
ПК-4.1; ПК-3.1; ПК-4.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3	Поставленные вопросы раскрыты полностью, для пояснения приведены рисунки, схемы, графики, расчетные формулы, верно указаны единицы измерения; в ответе используется специальная терминология и показаны знания, освоенные студентом самостоятельно при изучении современных периодических изданий по дисциплине, ответ структурирован и логичен. Показана совокупность осознанных знаний по дисциплине с учетом междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	26-30 б.
	Поставленные вопросы раскрыты полностью, для пояснения приведены рисунки, схемы, графики, расчетные формулы, верно указаны единицы измерения; в ответе используется специальная терминология. Ответ структурирован и логичен. Могут быть допущены 2-3 незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	20-25 б.
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент затрудняется привести поясняющие формулы, схемы, рисунки и графики, путает единицы измерения величин.	15-19 б.

	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Студент не осознает связь обсуждаемых вопросов по билету с другими объектами дисциплины. В ответе отсутствуют поясняющие формулы, схемы, рисунки и графики, специальная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента <i>или</i> ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> отказ от ответа.	0 б.
--	---	------

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	Экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПК-4.1; ПК-3.1; ПК-4.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3.
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 4 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Зимняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса, один практический. Время на подготовку – 0,5 астрономических часа.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п. Рейтинговый регламент по дисциплине.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Карта обеспеченности литературой

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Кол-во экз-земляров в библиотеке СВФУ	Контингент студентов
Основная литература				
1	Розанов Ю.К. Электронные устройства электромеханических систем: Учебник/ Соколова Е.М.; М.: Академия, 2006. - 272 с.			5
2	Кудрин Б. И. Электрооборудование промышленности: Учебник/ Минеев А. Р.; М.: Академия, 2008. - 432 с.			5
Дополнительная литература				
1	Б.И. Кудрин. Электроснабжение промышленных предприятий. – М.: Интермет Инжиниринг, 2006.	УМО МО РФ		
2	Вольдек А.И. Электрические машины: Машины переменного тока: учебник для вузов / А.И. Вольдек, В.В. Попов. – СПб. : Питер, 2010. - 350 с.	УМО вузов МО РФ		
3	Зимин Е.Н. Автоматическое управление электроприводами: учеб. пособие для вузов / Е.Н. Зимин, В.И. Яковлев. – М.: Высш. шк., 1979. – 318 с.	УМО МО РФ	2	
4	Гольдберг О.Д. Проектирование электрических машин: учебник для вузов/ М.: Высш.школа, 2006. - 430 с.	УМО МО РФ		
Периодические издания				
1	Электрика			
2	Малая энергетика			
3	Электричество			
4	Электрические станции			
5	Промышленная энергетика			
6	Энергосбережение			
7	Электромеханика			
8	Проблемы энергетики			
9	Электроника			
10	Электротехника			
11	Электрооборудование			
12	Безопасность труда в промышленности			

Интернет-ресурсы

№	Наименование интернет-ресурса	Автор, разработчики	Формат документа (pdf, Doc, rtf, djvu, zip,rar)	Тип интернет - ресурса	Ссылка (URL) на интернет- ресурс
1	Справочник электрика и энергетика				http://www.elecarb.ru/history.shtml

8. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)
Материально-техническое обеспечение дисциплины (помещение и оборудование)

№ п/п	Неделя	Наименование темы	Виды учебной работы (лекция, практич. занятия, семинары, лаборат. раб.)	Объем часов	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень основного оборудования (в т.ч. аудио-, видео-, графическое сопровождение)
1	1-19	Лекционные занятия	лекция	36	A503	DVD
2		Практические занятия	практика	36	A503	DVD

**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.07.02 Электрооборудование источников энергии электрических сетей и
промышленных предприятий**

[illegible]

В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.07.02 Электрооборудование источников энергии электрических сетей и
промышленных предприятий
Трудоемкость 4 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины: изучение электрического оборудования питающих, распределительных и цеховых сетей, методов выбора электрического оборудования и расчета режимов электрических сетей и токов короткого замыкания для конструирования и формирования навыков эксплуатации электрооборудования.

Задачи дисциплины:

- познакомить с процессом производства и передачи электрической энергии от источников к промышленным потребителям электрической энергии;
- изучить электрическое оборудование, необходимое для производства, передачи и распределения электрической энергии;
- научить проводить расчеты нормальных рабочих режимов питающих и распределительных сетей;
- научить проводить расчеты при коротких замыканиях в электрических сетях;
- научить выбирать и осуществлять проверку электрического оборудования;
- дать навыки технико-экономических расчетов при проектировании промышленных объектов и принятии конкретных технических решений.

Краткое содержание дисциплины: электрическая система; классификация электрических сетей; электрооборудование сетей и предприятий; расчет режимов электрических сетей; распределительные устройства; регулирование напряжения в системах электроснабжения; технико-экономические расчеты при проектировании; трехфазные короткие замыкания; расчетные величины токов КЗ; несимметричные режимы в трехфазных сетях; ограничение токов КЗ и режимы нейтрали; основные системы регулируемого электропривода; электрооборудование общепромышленных установок; электрооборудование подъемно-транспортных установок; электрооборудование металлообрабатывающих станков; электрооборудование электротехнологических установок; электроприемники, силовые преобразователи; основные параметры и характеристики преобразователей электрической энергии.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4.1 Проводит испытания вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования; ПК-3.1 Демонстрирует знания устройства и назначения различных типов оборудования (подвесной, натяжной изоляции, шинопроводов, молниезащиты, контуров заземляющих устройств), области их применения; ПК-4.2 Участвует в пуско-наладочных работах; ПК-2.1 Демонстрирует знания организации технического обслуживания, диагностики и ремонта электротехнического и электроэнергетического оборудования; ПК-2.2 Определяет	<i>Знать:</i> - принципы действия электрооборудования промышленных предприятий, источников электроэнергии, электрических сетей; - построение, свойства, области применения электрооборудования промышленных предприятий, источников электроэнергии, электрических сетей; - потенциальные возможности и тенденции развития электрооборудования промышленных предприятий, источников электроэнергии, электрических сетей. <i>Уметь:</i> - проектировать электрооборудование технологических комплексов; - квалифицированно эксплуатировать электрооборудование; - контролировать его эффективность и безопасность

последовательность необходимых действий при выполнении работ по эксплуатации электротехнического и электроэнергетического оборудования; ПК-2.3 Оценивает техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	работы. <i>Владеть:</i> - методами составления структурных схем и математических моделей силовых преобразовательных установок, электроприводов и другого электрооборудования промышленных предприятий; - методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; - навыками исследовательской работы.
---	---

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.07.02	Электрооборудование источников энергии электрических сетей и промышленных предприятий	7	Б1.О.18 Теоретические основы электротехники Б1.О.20 Электрические машины	Б1.В.08 Монтаж и наладка электрооборудования. Б1.В.ДВ.07.01 Надежность электрооборудования промышленных предприятий. Б1.В.ДВ.08.01 Эксплуатация электрооборудования. Б2.В.04(Пд) Преддипломная практика

1.4. Язык преподавания: русский

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана (гр. БП-ЭО-20):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.07.02 Электрооборудование источников энергии электрических сетей и промышленных предприятий.	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Расчетно-графическая работа, семестр выполнения	7	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4 ЗЕТ	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	144	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	63	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	30	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	-	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	30	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	3	-
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	54	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	27	

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
Классификация электрооборудования. Неуправляемые выпрямители.	19	6	-	6	-	-	-	-	-	-	7 (ПР)
Управляемые выпрямители.	37	6	-	6	-	-	-	-	-	-	7 (ПР) 18 (РГР)
Инверторы и преобразователи частоты.	20	6		6		-				1	7 (ПР)
Сварочное электрооборудование.	20	6		6		-				1	7 (ПР)
Электрические печи, индукционные и высокочастотные установки. Установки плазменного и электронного нагрева	21	6		6		-				1	8 (ПР)
Экзамен	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
Всего часов за семестр	144	30	-	30	-	-	-	-	-	3	54(27)

Примечание: ПР-подготовка к практическим занятиям, РГР – выполнение расчетно-графической работы.

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Классификация электрооборудования. Неуправляемые выпрямители.

Классификация электрооборудования по назначению и областям применения. Принципы работы полупроводниковых преобразователей, их параметры и характеристики. Однофазный неуправляемый выпрямитель с нулевым выводом. Принцип действия схемы. Основные соотношения. Выпрямители с идеальными вентилями и трансформаторами: пульсации выпрямленного напряжения и тока; сглаживающие фильтры. Трёхфазный неуправляемый выпрямитель с нулевым выводом. Трёхфазный мостовой неуправляемый выпрямитель. Коммутационные процессы в неуправляемых выпрямителях. Внешняя характеристика неуправляемых выпрямителей.

Тема 2. Управляемые выпрямители.

Однофазный нулевой управляемый выпрямитель. Трёхфазный нулевой управляемый выпрямитель. Трёхфазный мостовой управляемый выпрямитель.

Тема 3. Инверторы и преобразователи частоты.

Режим инвертирования в управляемых выпрямителях. Работа однофазного ведомого инвертора с выводом нулевой точки трансформатора. Реверсивные тиристорные преобразователи.

Тема 4. Сварочное электрооборудование.

Сварочные аппараты постоянного и переменного тока, их основные параметры и характеристики. Сварочные выпрямители и агрегаты, разновидности, применение.

Тема 5. Электрические печи, индукционные и высокочастотные установки. Установки плазменного и электронного нагрева.

Электрические печи сопротивления и установки прямого нагрева: электропечи косвенного действия, электропечи и устройства прямого нагрева. Дуговые трёхфазные печи прямого действия для выплавки стали. Дуговые однофазные печи косвенного действия. Вакуумные дуговые печи. Индукционные нагревательные установки. Высокочастотные установки для нагрева диэлектриков и полупроводников. Вакуумные плазменные печи, электронные печи

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, расчетно-графические задания, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации.

В процессе преподавания дисциплины специальные интерактивные технологии не предусмотрены.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы² обучающихся по дисциплине

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Классификация электрооборудования. Неуправляемые выпрямители.	Выполнение ПР	7	Анализ теоретического материала, выполнение ПР (внеауд.СРС)
2	Управляемые выпрямители.	Выполнение ПР Выполнение РГР	7 18	Анализ теоретического материала, выполнение ПР (внеауд.СРС)
3	Инверторы и преобразователи частоты.	Выполнение ПР	7	Анализ теоретического материала, выполнение ПР (внеауд.СРС)
4	Сварочное электрооборудование.	Выполнение ПР	7	Анализ теоретического материала, выполнение ПР, РГР (внеауд.СРС)
5	Электрические печи, индукционные и высокочастотные установки. Установки плазменного и электронного нагрева.	Выполнение ПР	8	Анализ теоретического материала, выполнение ПР (внеауд.СРС)
	Всего часов		54	

Темы практических занятий:

- Принципы работы полупроводниковых преобразователей.
- Выбор фильтров и расчет их параметров.
- Расчет коэффициента мощности и к.п.д. выпрямителей.
- Выбор сварочного электрооборудования.

² Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

- Режимы работы трехфазной электродуговой печи.
- Индукционные и электронные печи.

Практические работы представляют собой решение практических задач по перечисленным темам. Варианты заданий выдаются преподавателем.

Критерии оценки:

Компетенции	Характеристика выполнения практических заданий	Количество набранных баллов
ПК-4.1; ПК-3.1; ПК-4.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3	Верное решение всех задач практических работ.	40
	Неверное решение задач.	0

**В таблице приведено количество баллов, которое студент может набрать за выполнение всех практических работ в течение семестра.*

Расчетно-графическая работа

Темы расчетно-графической работы: Темы курсовых проектов:

1. Электрический аппарат: электромагнит, контактор, реле, автоматический выключатель.
2. Полупроводниковые преобразователи энергии: выпрямитель, инвертор, преобразователь частоты.
3. Сварочные аппараты постоянного и переменного тока.

Критерии оценки одной расчетно-графической работы:

30 баллов выставляется за 100% выполненную работу, в которой отсутствуют фактические ошибки. 27 баллов - за работу, в которой допущена 1 фактическая ошибка. 24 баллов – за работу, в которой допущены 2 ошибки. 20 баллов – за работу с 3 ошибками. 17 баллов – за работу с 4 ошибками. 14 баллов – за работу с 5 ошибками. Работа, выполненная более чем с 6 ошибками, не оценивается.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

- **Алиев И. И.** Справочник по электротехнике и электрооборудованию / И. И. Алиев. – 5-е изд., – М. : Высш. Шк., 2007. – 255 с.
- **Справочник по электроснабжению промышленных предприятий.** В 2-х кн.: Кн.1./ Под общ. ред. А.А. Фёдорова и Г.В. Сербиновского. – М.: Энергия, 1973. – 520 с.: ил.

5.1. Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Расчетно-графическая работа	18	20	30	в письменном виде, индивидуальные задания
2	Практические занятия	36	25	40	знание теории; выполнение практической работы
3	Экзамен	27	-	30	32 вопроса
	Итого:	54(27)	45	100	

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-4.1 Проводит испытания вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования; ПК-3.1 Демонстрирует знания устройства и назначения различных типов оборудования (подвесной, натяжной изоляции, шинопроводов, молниезащиты, контуров заземляющих устройств), области их применения; ПК-4.2 Участвует в пуско-наладочных работах; ПК-2.1 Демонстрирует знания организации технического обслуживания, диагностики и ремонта электротехнического и электроэнергетического оборудования; ПК-2.2 Определяет последовательность необходимых действий при выполнении работ по эксплуатации электротехнического и электроэнергетического оборудования; ПК-2.3 Оценивает техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	Знать: - принципы действия электрооборудования промышленных предприятий, источников электроэнергии, электрических сетей; - построение, свойства, области применения электрооборудования промышленных предприятий, источников электроэнергии, электрических сетей; - потенциальные возможности и тенденции развития электрооборудования промышленных предприятий, источников электроэнергии, электрических сетей. Уметь: - проектировать электрооборудование технологических комплексов; - квалифицированно эксплуатировать электрооборудование; - контролировать его эффективность и безопасность работы. Владеть: - методами составления структурных схем и математических моделей силовых преобразовательных установок, электроприводов и другого электрооборудования промышленных предприятий; - методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; - навыками исследовательской работы.	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В лабораторном задании может быть допущена 1 фактическая ошибка.	отлично
		Базовый	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В лабораторном задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.	хорошо
		Минимальный	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и	удовлетворительно

			последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В лабораторном задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.	
		Не освоены	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В лабораторном задании допущено более 5 фактических ошибок. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	неудовлетворительно

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзамен по Физическим основам электроники проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса в 5 семестре, и один практический вопрос.

Вопросы к экзамену:

1. Из каких компонент состоит система электроснабжения промышленной установки?
2. Что такое удельный расход электроэнергии?
3. С помощью каких мероприятий достигается экономия электроэнергии?
4. Какие Вы знаете источники питания, применяемые в системах электроснабжения промышленных установок?
5. Что такое нейтраль сети?
6. Какие виды прокладки кабелей используют внутри зданий и сооружений?

7. Какие виды трансформаторов и трансформаторных подстанций используются в цеховых системах электроснабжения?
8. Как выбирается мощность цеховых трансформаторов?
9. Как выбирается число трансформаторов?
10. Как выбираются трансформаторы для питания сварочных нагрузок?
11. Из чего состоит трансформаторная подстанция?
12. По каким принципам выбирается схема цеховой сети?
13. Что такое питающая и распределительная сеть?
14. Чем отличаются магистральная и радиальная схема распределения электроэнергии?
15. Какие схемы применяются для питания осветительных сетей?
16. Какие схемы применяются для питания цеховых трансформаторных подстанций?
17. Как выбираются предохранители для защиты промышленных установок?
18. Как выбираются автоматические выключатели для защиты промышленных установок?
19. Как выбираются шинопроводы и сечения проводов и жил кабелей?
20. Как рассчитывают заземляющее устройство?
21. По каким признакам классифицируется электрооборудование?
22. Какие Вы знаете полупроводниковые преобразователи энергии?
23. Что называется внешней характеристикой выпрямителя?
24. Что такое управляющая характеристика выпрямителя?
25. Как перевести выпрямитель в режим инвертирования?
26. Что такое КПД и $\cos\phi$ преобразователя?
27. Какие особенности имеет сварочный трансформатор?
28. По каким параметрам выбираются сварочные аппараты?
29. Как регулируется ток сварочного трансформатора?
30. Что такое многопостовой сварочный выпрямитель?
31. Чем отличаются установки косвенного и прямого нагрева?
32. Для чего применяются вакуумные дуговые печи?

Критерии оценки:

Компет енции	Характеристика ответа на теоретические вопросы	Количество набранных баллов
ПК-4.1; ПК-3.1; ПК-4.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3	Поставленные вопросы раскрыты полностью, для пояснения приведены рисунки, схемы, графики, расчетные формулы, верно указаны единицы измерения; в ответе используется специальная терминология и показаны знания, освоенные студентом самостоятельно при изучении современных периодических изданий по дисциплине, ответ структурирован и логичен. Показана совокупность осознанных знаний по дисциплине с учетом междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	26-30 б.
	Поставленные вопросы раскрыты полностью, для пояснения приведены рисунки, схемы, графики, расчетные формулы, верно указаны единицы измерения; в ответе используется специальная терминология. Ответ структурирован и логичен. Могут быть допущены 2-3 незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	20-25 б.
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент затрудняется привести поясняющие формулы, схемы, рисунки и графики, путает единицы измерения величин.	15-19 б.

	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Студент не осознает связь обсуждаемых вопросов по билету с другими объектами дисциплины. В ответе отсутствуют поясняющие формулы, схемы, рисунки и графики, специальная терминология. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента <i>или</i> ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> отказ от ответа.	0 б.
--	---	------

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	Экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПК-4.1; ПК-3.1; ПК-4.2; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3.
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 4 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Зимняя экзаменационная сессия
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса, один практический. Время на подготовку – 0,5 астрономических часа.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п. Рейтинговый регламент по дисциплине.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Карта обеспеченности литературой

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Кол-во экз-земляров в библиотеке СВФУ	Контингент студентов
Основная литература				
1	Розанов Ю.К. Электронные устройства электромеханических систем: Учебник/ Соколова Е.М.; М.: Академия, 2006. - 272 с.			5
2	Кудрин Б. И. Электрооборудование промышленности: Учебник/ Минеев А. Р.; М.: Академия, 2008. - 432 с.			5
Дополнительная литература				
1	Б.И. Кудрин. Электроснабжение промышленных предприятий. – М.: Интермет Инжиниринг, 2006.	УМО МО РФ		
2	Вольдек А.И. Электрические машины: Машины переменного тока: учебник для вузов / А.И. Вольдек, В.В. Попов. – СПб. : Питер, 2010. - 350 с.	УМО вузов МО РФ		
3	Зимин Е.Н. Автоматическое управление электроприводами: учеб. пособие для вузов / Е.Н. Зимин, В.И. Яковлев. – М.: Высш. шк., 1979. – 318 с.	УМО МО РФ	2	
4	Гольдберг О.Д. Проектирование электрических машин: учебник для вузов/ М.: Высш.школа, 2006. - 430 с.	УМО МО РФ		
Периодические издания				
1	Электрика			
2	Малая энергетика			
3	Электричество			
4	Электрические станции			
5	Промышленная энергетика			
6	Энергосбережение			
7	Электромеханика			
8	Проблемы энергетики			
9	Электроника			
10	Электротехника			
11	Электрооборудование			
12	Безопасность труда в промышленности			

Интернет-ресурсы

№	Наименование интернет-ресурса	Автор, разработчики	Формат документа (pdf, Doc, rtf, djvu, zip,rar)	Тип интернет - ресурса	Ссылка (URL) на интернет- ресурс
1	Справочник электрика и энергетика				http://www.elecarb.ru/history.shtml

8. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)
Материально-техническое обеспечение дисциплины (помещение и оборудование)

№ п/п	Неделя	Наименование темы	Виды учебной работы (лекция, практич. занятия, семинары, лаборат. раб.)	Объем часов	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень основного оборудования (в т.ч. аудио-, видео-, графическое сопровождение)
1	1-19	Лекционные занятия	лекция	36	А503	DVD
2		Практические занятия	практика	36	А503	DVD

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.07.02 Электрооборудование источников энергии электрических сетей и
промышленных предприятий

[illegible]

В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.