


Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор


Т.В.Ковалева /

(подпись)

(Ф.И.О.)

« 19 » 09 2017 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ.7 1 Электрические машины и аппараты

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование <i>бакалавриат</i>
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Направленность (профиль) образовательной программы:	Энергообеспечение предприятий
Тип образовательной программы:	Программа <i>академического бакалавриата</i>
Форма обучения:	<i>заочная</i>
Срок освоения образовательной программы:	<i>5 лет</i>

Нижевартовск 2017 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины "Электрические машины и аппараты" является приобретение знаний, умений и навыков, необходимых для осуществления практической деятельности, связанной с применением, выбором и эксплуатацией современных электрических машин и аппаратов.

В результате изучения дисциплины специалист должен знать принципы работы и конструкцию машин и аппаратов различных типов, физический смысл параметров, характеристик и их связь с технико-экономическими показателями, назначение и особенности эксплуатации электрических машин и аппаратов.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Электрические машины и аппараты» относится к вариативной части учебного плана, является дисциплиной по выбору.

Дисциплина предполагает использование знаний, полученных студентами при изучении дисциплин: математика, физика, механика, электротехника и электроника. Дисциплина «Электрические машины и аппараты» изучается студентами в течение одного семестра. В соответствии с учебным планом бакалавров предусмотрено проведение следующих видов занятий: лекционные, практические, лабораторные занятия, самостоятельная работа, сдача экзамена.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Задачи изучения дисциплины направлены на формирование следующих компетенций:

общекультурных:

ОК1 - способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

ОК7 - готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции;

профессиональных:

ПК2 - способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовность использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ПК3 - готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способность привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

ПК6 - способность и готовность анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с формируемыми компетенциями.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- общие вопросы электромеханического преобразования энергии;
- физические законы, лежащие в основе работы электрических машин и аппаратов;
- устройство и принцип действия электромеханических преобразователей: трансформаторов, асинхронных и синхронных машин, машин постоянного тока, специальных электрических машин, а также электрических аппаратов;
- основные характеристики электрических двигателей, генераторов и электрических аппаратов;
- законы регулирования частоты вращения двигателей постоянного и переменного тока;

- эксплуатационные характеристики электрических машин и аппаратов;

уметь:

- составить математическое описание электрической машины и электрического аппарата постоянного и переменного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия;

- составить схему замещения и построить векторную диаграмму трансформатора, асинхронной и синхронной машины, составить систему уравнений машины постоянного тока и специальной электрической машины; - произвести выбор электрических машин и аппаратов для устройств и систем энергообеспечения;

владеть:

- способами графического отображения трансформаторов, асинхронных и синхронных машин, машин постоянного тока, специальных электрических машин и аппаратов в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД;

- методами электромагнитного расчета электромеханических преобразователей и расчета их характеристик;

- методами выбора электродвигателей и электрических аппаратов по условиям технологического процесса работы.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 часов. Форма аттестации – экзамен.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной деятельности	Всего часов	Курс 3
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	22	22
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа (всего)	122	122
Подготовка к экзамену	36	36
Вид аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость (часы)	180	180
Зачетные единицы	5	5

4.2. Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ п./п.	Раздел дисциплины	Лекции	Практики	Лабораторные
1.	Общие вопросы электромеханического преобразования энергии	+	+	+
2.	Трансформаторы	+	+	+
3.	Асинхронные машины	+	+	+
4.	Синхронные машины	+	+	+
5.	Машины постоянного тока, специальные электрические машины	+	+	+

№ п./п.	Раздел дисциплины	Лекции	Практики	Лабораторные
6.	Выбор, применение и эксплуатация электрических машин	+	+	+
7.	Электрический аппарат как средство управления режимами работы, защиты и регулирования параметров технических систем	+	+	+
8.	Физические явления в электрических аппаратах	+	+	+
9.	Электромеханические аппараты автоматики, управления, распределительных устройств и релейной защиты	+	+	+
10.	Гибридные электрические аппараты	+	+	+
11.	Выбор, применение и эксплуатация электрических аппаратов	+	+	+

4.3. Содержание учебного материала по разделам (темам)

Раздел 1. Введение. Роль электрических машин в современной технике. Общие вопросы электромеханического преобразования энергии. Вращающееся магнитное поле в электрических машинах и условия его создания. Обмотки машин переменного тока. ЭДС в обмотке, обмоточный коэффициент. Высшие гармоники МДС и поля. Составляющие магнитного поля и индуктивные сопротивления обмоток. Электромагнитные силы и моменты в электрических машинах. Потери и КПД.

Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин: закон электромагнитной индукции, Кирхгофа, полного тока, Ома для магнитной цепи, Ампера.

Раздел 2. Трансформаторы. Принцип работы и конструкции трансформаторов. Параметры и Автотрансформатор. Многообмоточный трансформатор. Специальные трансформаторы.

Раздел 3. Асинхронные машины. Конструкции и принцип действия. Параметры и их приведение. Основные уравнения, векторная диаграмма и схемы замещения асинхронных двигателей. Электромагнитный момент и механическая характеристика асинхронной машины. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Пуск асинхронных двигателей. Асинхронные двигатели с улучшенными пусковыми свойствами. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Однофазные асинхронные двигатели: силовые и исполнительные. Конденсаторный асинхронный двигатель. Характеристики и области применения.

Раздел 4. Синхронные машины. Конструкции, принцип действия генераторов и двигателей. Характеристика холостого хода синхронного генератора. Реакция якоря в синхронном генераторе и ее зависимость от характера нагрузки. Параметры синхронной машины в установившемся режиме. Уравнения и векторные диаграммы генераторов. Электромагнитный момент и угловая характеристика. Параллельная работа синхронной машины с сетью. U-образные характеристики. Синхронные двигатели: способы пуска, характеристики, области применения. Специальные синхронные машины.

Раздел 5. Машины постоянного тока, специальные электрические машины. Принцип действия и конструкция двигателя и генератора. ЭДС в обмотке якоря. Характеристика холостого хода генератора. Реакция якоря. Схемы и способы возбуждения машин постоянного тока. Уравнения и характеристики генераторов при различных способах возбуждения. Электромагнитный момент двигателя постоянного тока. Уравнения и характеристики двигателей при различных способах возбуждения. Пуск в

ход, торможение и регулирование частоты вращения двигателей. Специальные электрические машины.

Раздел 6. Выбор электрических машин по виду потребляемого тока, назначению, месту установки. Основные требования, предъявляемые при эксплуатации, эксплуатационные нормы. Показатели надежности работы электрических машин.

Раздел 7. Электрический аппарат как средство управления режимами работы, защиты и регулирования параметров системы. Общие понятия об электрических и электронных аппаратах. Классификация электрических и электронных аппаратов по назначению, по току и напряжению, по области применения. Применение электрических и электронных аппаратов в системах электроснабжения, электропривода и электрического оборудования.

Раздел 8. Физические явления в электрических аппаратах. Тепловые процессы и явления в электрических аппаратах. Электромагнитные процессы и их использование в аппаратуре. Процессы коммутации в электромеханических аппаратах. Понятие об электрических контактах. Сопротивление контактов. Тепловые процессы в контактах. Элементы механики коммутирующих контактов. Износ контактов.

Раздел 9. Электромеханические аппараты автоматики, управления, распределительных устройств и релейной защиты. Устройство и принципы действия, основные параметры автоматических выключателей, контакторов, пускателей, предохранителей, электромагнитных и тепловых реле, электромеханических аппаратов управления.

Раздел 10. Гибридные электрические аппараты. Сравнительный анализ электромеханических и статических электронных аппаратов. Гибридные коммутационные аппараты. Тенденции развития электромеханических, статических и гибридных аппаратов коммутации и регулирования переменного тока.

Раздел 11. Выбор, применение и эксплуатация электрических аппаратов. Принципы выбора электрических низковольтных и высоковольтных аппаратов для реализации систем электроснабжения и при проектировании комплектных устройств низкого и высокого напряжения. Особенности эксплуатации низковольтных и высоковольтных аппаратов.

№ п./п.	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	Исследование трехфазного двухобмоточного трансформатора при холостом ходе и коротком замыкании.
2	2	Параллельная работа трехфазных трансформаторов.
3	3	Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
4	4	Исследование характеристик трехфазного синхронного генератора.
5	5	Исследование генераторов постоянного тока.
6	5	Исследование двигателей постоянного тока параллельного и последовательного возбуждения.
7	8,9	Аппараты токовой и тепловой защиты
8	8,9	Электромагнитные приводы электрических аппаратов

5. Образовательные технологии

1. Метод ИТ
2. Работа в команде
3. Проблемное обучение
4. Обучение на основе опыта
5. Индивидуальное обучение
6. Междисциплинарное обучение
7. Опережающая самостоятельная работа

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- 1) выработка навыков самостоятельного творческого подхода к выбору и оценке свойств материалов, проявленных в конкретных случаях практической деятельности;
- 2) формирование культуры профессионального мышления;
- 3) пробуждение способности к мотивации применяемых решений в профессиональной деятельности;
- 4) выработка способности моделировать экспериментальные исследования, связанные с материалами;
- 5) приобретение навыков быстрого поиска, нахождения и анализа информации.

Одним из видов самостоятельной работы студентов является осмысленное написание тематических обзоров, рефератов по найденным источникам.

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

Учебно-методическая литература имеется в библиотечном фонде Института в количестве не менее 0.25 экземпляра на студента. По ряду общепрофессиональных и специальных дисциплин обеспеченность литературой превышает 1 экз. на человека. Практически по всем учебным дисциплинам профиля разработаны или разрабатываются собственные учебно-методические материалы, учебные пособия. Студенты могут пользоваться не только печатными, но и электронными версиями учебных пособий и других учебно-методических материалов, которые выставлены на сайтах университета и выпускающей кафедры. Разработаны и имеются в свободном доступе методические материалы по практике, выполнению курсовых проектов, квалификационных работ бакалавров.

Всем обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам через Интернет в компьютерных классах библиотеки и кафедр.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Номер аудиторной	Наименование	Адрес (местоположение)	Собственность или иное вещное право	Документ - основание возникновения права (указываются реквизиты и сроки действия)
ории	оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного	учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической	(оперативное управление, хозяйственное ведение), аренда, субаренда, безвозмездное	

	оборудования	культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	пользование	
204	<p>каб. 204 аудитория - лаборатория</p> <p>Парты ученические, 27 ед. Стул ученический, 40 ед. Доска аудит, 1 ед. Стол письменный, 1 ед. Жалюзи, 6 шт. Датчик температуры , 1 шт. Планшет (стенды), 10 ед. Проектор «Хитачи», 1 ед Моноблок Aspire Z1800 (мышь, клавиатура, заряд. устройство), 15 шт. Интерактивная доска Star Boord Hitachi FX-Trio-77E, 1 шт. Стул ИЗО Хром, 1 ед. Стенд «Монтаж и наладка электрооборудования промышленных зданий и сооружений», 1 экз. Стенд «электрические измерения и основы метрологии», 1 экз. Стенд «Электрические цепи и основы электроники», 1 экз. Стенд «Электротехника и основы электроники» Стенд «Электробезопасность в жилых и офисных помещениях», 2 экз. Прибор «Электромеханическое реле времени РВ-225, 1 ед. Измерительный мост</p>	<p>628600, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, город Нижневартовск, Западный промышленный узел, панель 14, ул. Индустриальная, дом 46.</p>	<p>Оперативное управление</p>	<p>Свидетельство о государственной регистрации права оперативного управления №86-АБ 715697 от 30.01.2014г. Срок действия – бессрочно</p>

<p>сопротивления Р4833, 1 ед. Магазин сопротивления измерительный Р33-1, 1 ед. Асинхронный двигатель ,2 ед. Машина постоянного тока, 1 ед. Осцинограф сервисный универсальный ОСУ-10кВ, 2 ед. Лабораторные столы , 6 шт. Лабораторный стенд, 6 шт. Лампа на аудит доской, 1 шт.</p>			
---	--	--	--

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)
Б1.ДВ1.07 «Электрические машины и аппараты»
3 курс

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование - бакалавриат
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	"Энергообеспечение предприятий"
Тип образовательной программы:	Программа академического бакалавриата
Форма обучения:	Заочная
Срок освоения образовательной программы:	5 лет

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

Вопросы к экзамену по дисциплине
Б1.ДВ1.07 «Электрические машины и аппараты»

для студентов 3 курса
по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника"
профиль "Энергообеспечение предприятий"

- 1) Классификация электрических машин.
- 2) Преобразование энергий в электрических машинах.
- 3) Обратимость электрических машин.
- 4) Характеристики электрических машин.
- 5) Номинальные данные электрических машин.
- 6) Способы охлаждения электрических машин.
- 7) Конструктивные формы исполнения электрических машин.
- 8) Материалы, применяемые в электрических машинах.
- 9) Назначение и область применения трансформаторов.
- 10) Принцип действия трансформатора.
- 11) Конструкция трансформатора.
- 12) Схемы соединения обмоток трансформатора.
- 13) Номинальные параметры трансформатора.
- 14) Режимы работы трансформатора.
- 15) Процессы в трансформаторе при холостом ходе.
- 16) Работа трансформатора под нагрузкой.
- 17) Опыт короткого замыкания.
- 18) Схема замещения трансформатора.
- 19) Векторная диаграмма трансформатора.
- 20) Группы соединения трансформатора.
- 21) Расчетное определение параметров трансформатора.
- 22) Внешняя характеристика трансформатора.
- 23) Коэффициент полезного действия трансформаторов.
- 24) Регулирование вторичного напряжения трансформаторов.
- 25) Параллельная работа трансформаторов
- 26) Многообмоточные трансформаторы и автотрансформаторы.
- 27) Назначение и области применения асинхронных машин.
- 28) Устройство и принцип действия асинхронных машин.
- 29) Потери и КПД асинхронной машины.
- 30) Электромагнитный момент асинхронной машины.
- 31) Конструкция трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
- 32) Конструкция трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором.
- 33) Основные уравнения и электрическая схема замещения асинхронного двигателя.
- 34) Механическая характеристика трехфазного асинхронного двигателя.
- 35) Рабочие характеристики трехфазных асинхронных двигателей.
- 36) Пусковые свойства асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором.
- 37) Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.
- 38) Асинхронные двигатели в тормозных режимах.
- 39) Однофазные и конденсаторные асинхронные двигатели.
- 40) Назначение и области применения синхронных машин.

- 41) Типы синхронных машин и их конструктивные особенности.
- 42) Принцип работы и пуск синхронного двигателя.
- 43) Устройство и принцип действия машин постоянного тока.
- 44) Генераторы постоянного тока.
- 45) Двигатели постоянного тока последовательного возбуждения.
- 46) Двигатели постоянного тока независимого (параллельного) возбуждения.
- 47) Двигатели постоянного тока смешанного возбуждения.
- 48) Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.
- 49) Универсальные коллекторные двигатели.
- 50) Машины постоянного тока нетрадиционной конструкции.