

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Н.В. Савина
« 28 » « 06 » 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Электрические машины

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) образовательной программы: «Электроэнергетика»

Программа подготовки прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника бакалавр

Год набора 2018

Форма обучения очная

Курс 3 Семестр 5

Лекции 54 (акад.час.) Экзамен 36 (акад.час.) 5 семестр

Практические занятия 18 (акад.час.)

Лабораторные занятия 18 (акад.час.)

Самостоятельная работа 54 (акад.час.)

Курсовой проект 5 семестр

Общая трудоемкость дисциплины 180 (акад.час.), 5 (з.е.)

Составитель В.И.Усенко, доцент, М.Д.Штыкин, доцент, канд .техн.наук

Факультет энергетический


Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

2018 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата)

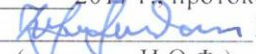
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

«27» 06 2018 г., протокол № 13

И.о. заведующий кафедрой  О.В. Скрипко
(подпись, И.О.Ф.)

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

«30» 05 2018 г., протокол № 12


Председатель  Ю.В. Мясоедов
(подпись, И.О.Ф.)

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
управления  Н.А. Чалкина
(подпись, И.О.Ф.)

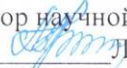
«28» 06 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой
 Н.В. Савина
(подпись, И.О.Ф.)

«27» 06 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки
 Т.А. Проказина
(подпись, И.О.Ф.)

«27» 06 2018 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины "Электрические машины" является освоение основ теории электромагнитных процессов и электромеханического преобразования энергии, овладение методами анализа и расчета электромеханических преобразователей, приобретение студентами навыков самостоятельного исследования путем закрепления теоретического материала в ходе выполнения лабораторных работ, на практических занятиях и в процессе курсового проектирования.

Задачи дисциплины в процессе всех видов занятий по изучению дисциплины студенты должны выполнить следующие задачи:

- изучить устройство и принцип действия различных типов электрических машин и трансформаторов на основе физических явлений и законов, связанных с их работой и усвоенных в курсах физики и теоретической электротехники;

- научиться составлять математические модели и схемы замещения электрических машин и трансформаторов и описывать переходные процессы в них;

- изучить основные характеристики, методы исследования и основы проектирования, усвоить вопросы испытания и эксплуатации электрических машин и трансформаторов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина "Электрические машины" по выбору. Представляет собой теоретическую базу для изучения многих электротехнических дисциплин и позволяет организовать высшее электротехническое образование на высоком уровне. Теоретической базой дисциплины "Электрические машины" являются высшая математика, физика, теоретическая и прикладная механика, электроника и теоретические основы электротехники.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5).

- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

устройство, принцип действия и основные характеристики трансформаторов и электрических машин;

способы пуска и регулирования скорости электрических двигателей;

способы включения на параллельную работу синхронных генераторов и условия включения в сеть трансформаторов.

2) Уметь

выбирать трансформаторы или электрические машины для конкретных условий; определять параметры и выполнять расчеты основных типов трансформаторов и электрических машин.

3) Владеть навыками проведения испытаний и экспериментов с трансформаторами и электрическими машинами для снятия их основных характеристик.

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы	Компетенции		
	ПК-3	ПК-5	ПК-6
1. Введение. Однофазные трансформаторы.		+	
2. Многофазные трансформаторы	+	+	
3. Электромагнитные процессы в синхронных машинах при холостом ходе и нагрузке	+	+	
4. Характеристики СГ. Эл/магнитное преобразование энергии в СМ.		+	+
5. Параллельная работа СГ. Синхронные двигатели.	+	+	
6. Эл/магнитные процессы в асинхронных машинах		+	
7. Пуск и регулирование частоты вращения АД	+		+
8 Двигатели постоянного тока		+	
9. Генераторы постоянного тока	+		
10. Переходные процессы в электрических машинах	+		+

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 академических часа, 5 зачетных единиц

5 семестр

п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции.	Практич.	Лаб.	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Трансформаторы. Электромагнитные процессы в трансформаторе при ХХ и нагрузке.	5	2,3	6	2	2	4	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Трехфазные трансформаторы. Схемы и группы соединения. Параллельное включение.	5	4	4	2	4	2	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен
3	Расчет и экспериментальное определение параметров и потерь трансформатора. Переходные процессы.	5	5	2	2		4	Контрольная точка и тестирование №2, контроль выполнения прак. и лаб. работ, экзамен
4	Многообмоточные и автотрансформаторы.	5	6	4	–		2	Контрольная точка и тестирование №2, экзамен
5	Синхронные машины. Электромагнитные процессы в СМ при холостом ходе и нагрузке	5	7,8	6	2		2	
6	Эл/магнитные процессы в синхронных машинах с учетом насыщения.	5	9	2	–	4	2	
7	Характеристики СГ при автономной нагрузке. Эл/магнитное преобразование энергии в СМ.	5	10	4	2		4	
8	Параллельная работа синхронных генераторов. Угловые и U-образные характеристики.	5	11	2	–		4	
9	Синхронные двигатели и специальные синхронные машины	5	12	4	2		4	
10	Асинхронные машины. Электромагнитные процессы при холостом ходе	5	13	2	–		4	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	Эл/магнитные процессы в АМ при нагрузке. Потери. КПД.	5	14	4	2	4	4	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен
12	Пуск и регулирование частоты вращения АД. Однофазные асинхронные двигатели.	5	15	2	2		4	Контрольная точка и тестирование №1, контроль выполнения практических и лабораторных работ, экзамен
13	Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия. Двигатели постоянного тока.	5	16	4	2	4	4	Контрольная точка и тестирование №2, контроль выполнения практических и лабораторных работ, экзамен
14	Генераторы постоянного тока. Условия возбуждения и характеристики.	5	17	2	–		4	Контрольная точка и тестирование №2, контроль выполнения практических и лаб. работ, экзамен
15	Переходные процессы в синхронных и асинхронных машинах.	5	18	4	–		2	Контроль выполнения практических и лабор. работ курсовой проект, экзамен
	Всего 180 акад. час.			54	18	18	54	Экзамен 36 акад. час.

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1.	Введение. Основные определения. Преобразование электрической энергии в трансформаторе. Электромеханическое преобразование энергии в электрической машине.	Трансформаторы. Назначение, область применения и конструкция трансформаторов. Электромагнитные процессы в тр-ре при холостом ходе. Работа тр-ра при нагрузке. Приведенный тр-р: схема замещения и векторная диаграмма. Изменение и регулирование напряжения тр-ра, КПД. Трехфазные тр-ры. Схемы и группы соединения. Параллельное включение тр-ров. Расчет параметров и экспериментальное определение параметров и потерь тр-ра. Переходные процессы в трансформаторах. 5.1.3. Синхронные машины. Основные виды машин переменного тока. Вращающееся магнитное поле. Принцип действия асинхронной и синхронной машины. Электромагнитные процессы в СМ без учета насыщения. Характеристики СГ при автономной нагрузке. Особенности параллельной работы генераторов в эл/системе. Условия и способы включения на параллельную работу.

№ п/п	Наименование темы	Активная и реактивная мощности СМ. Содержание темы
2.	Асинхронные машины.	Принцип действия и конструкция АМ. Эл/магнитные процессы в цепях АМ при ХХ. Эл/магнитные процессы в АМ при нагрузке. Потери. КПД. Приведение электромагнитных процессов в АМ к трансформатору. Схема замещения АМ. Пуск и регулирование частоты вращения АД. Однофазные АД.
3.	Машины постоянного тока	Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока. Электромагнитный момент. Основные электромагнитные соотношения. Двигатели постоянного тока (ДПТ). Характеристики ДПТ в установившемся режиме. Генераторы ПТ. Переходные процессы в синхронной машине при изменении возбуждения и при гашении поля.

6.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование темы
1.	Работа трансформатора при ХХ и нагрузке. Приведенный трансформатор.
2.	Трехфазные трансформаторы. Схемы и группы соединения.
3.	Расчет и экспериментальное определение параметров и потерь трансформатора
4.	Электромагнитные процессы в СМ при нагрузке без учета насыщения. Реакция якоря. Уравнение напряжений. Диаграмма Blondеля.
5.	Построение и анализ рабочих характеристик СГ.
6.	Схема замещения и векторная диаграмма синхронного двигателя.
7.	Эл.магнитные процессы в АМ при нагрузке.
8.	Эл.магнитные процессы в АМ при нагрузке.
9.	Машины постоянного тока. Устройство, принцип действия и механические характеристики ДПТ.

6.3. Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование темы
1.	Исследование однофазного трансформатора
2.	Исследование трехфазного трансформатора
3.	Исследование синхронного трехфазного генератора
4.	Исследование механических характеристик АД
5.	Исследование механических характеристик АД

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в акад. часах
1	Введение. Однофазные трансформаторы	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, курсовое проектирование	6
2	Многофазные трансформаторы.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, курсовое проектирование	8
3	Электромагнитные процессы в синхронных машинах.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, курсовое проектирование	8
4	Характеристики СГ. Эл/магнитное преобразование энергии в СМ.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, курсовое проектирование	8
5	Параллельная работа СГ. Синхронные двигатели.	Подготовка к практическим занятиям, курсовое проектирование	6
6	Эл/магнитные процессы в асинхронных машинах. Потери. КПД.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов	
7	Пуск и регулирование частоты вращения АД.	Подготовка к практическим занятиям, подготовка отчетов	4
8	Двигатели постоянного тока.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов	6
9	Генераторы постоянного тока.	Подготовка к практическим занятиям, подготовка отчетов	2
10	Переходные процессы в электрических машинах	Подготовка к практическим занятиям	2
	Всего		54 акад. час.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

1. Электрические машины [Электронный ресурс] : сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / АмГУ, ЭФ ; сост. В.И.Усенко, М.Д. Штыкин - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 41 с. - Режим доступа http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/8277.pdf

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины используются традиционные и современные образовательные технологии.

Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии, электронные формы обучения, технологии активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой, технологии проблемного обучения.

На лекционных занятиях по дисциплине возникают следующие дидактические задачи: заинтересовать, убедить, побудить к самостоятельному поиску и активной мыслительной деятельности, помочь совершить мысленный переход от теоретического уровня к прикладным знаниям и др.

На интерактивную форму обучения выделено 20 акад. часов.

№ п/п	Тема лекции /лабораторной работы/практического занятия/интерактивная форма	Количество акад. часов интерактивной формы
	Лекции:	
1	Трехфазные трансформаторы. <i>Лекция – дискуссия.</i>	4
2	Машины постоянного тока <i>Лекция-презентация</i>	4
3	Электромеханическое преобразование энергии в электрической машине <i>Лекция-презентация</i>	4
	Практические занятия:	
4	Расчет и экспериментальное определение параметров и потерь трансформатора (<i>«мозговой штурм»</i>)	4
	Лабораторные работы:	
5	Исследование синхронного трехфазного генератора (<i>метод проектов</i>)	4
	ВСЕГО:	20 акад. час.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Электрические машины».

9.1. Промежуточный контроль знаний студентов по дисциплине предусматривает две контрольные точки в семестре, оценки по которым выставляются на основе информации о выполнении лабораторных работ и на основе тестирования теоретических знаний, полученных за прошедший период обучения. Предусмотрено тестирование по темам:

1. Приведенный трансформатор: схема замещения и векторная диаграмма.
1-я контрольная точка.
2. Электромагнитные процессы в синхронных машинах при нагрузке. 2-я контрольная точка.

9.2. Вопросы к экзамену.

9.2.1. ТРАНСФОРМАТОРЫ

1. Назначение и область применения трансформаторов.
2. Принцип действия и основные элементы конструкции трансформаторов.
3. Холостой ход идеализированного и реального трансформатора (уравнения электродвижущих сил, векторные диаграммы).
4. Намагничивающий ток и ток ХХ трансформатора.
5. Работа трансформатора под нагрузкой. Комплексные уравнения магнитодвижущих сил и токов, уравнения электродвижущих сил.
6. Приведенный трансформатор. Приведение параметров вторичной обмотки трансформатора.
7. Полная векторная диаграмма трансформатора под нагрузкой при активной, активно-индуктивной и активно-емкостной нагрузках.
8. Схема замещения трансформатора.
9. Опытное определение параметров схемы замещения.
10. Характеристики ХХ КЗ трансформатора.
11. Упрощенная векторная диаграмма трансформатора.
12. Внешние характеристики трансформатора и изменение вторичного напряжения трансформатора.

13. Потери и КПД трансформатора.
 14. Трехфазный трансформатор. Схемы и группы соединения.
 15. Автотрансформатор.
 15. Параллельная работа трансформаторов. Условия включения на параллельную работу. Распределение нагрузок.
 16. Трехобмоточные трансформаторы.
 17. Автотрансформаторы.
 18. Принципы регулирования напряжения в трансформаторах.
 19. Переходный процесс при включении трансформатора в сеть.
 20. Переходный процесс при коротком замыкании вторичной обмотки.
- 9.2.2. СИНХРОННЫЕ МАШИНЫ
1. Принцип действия и основные элементы конструкции СГ.
 2. Способы возбуждения СМ.
 3. Работа СГ при ХХ.
 4. СГ под нагрузкой. Реакция якоря.
 5. Уравнения ЭДС и векторные диаграммы СГ (диаграмма Blondеля). Определение индуктивных сопротивлений СГ.
 6. Практическая диаграмма ЭДС (диаграмма Потье).
 7. Рабочие характеристики СГ.
 8. Потери и КПД СМ.
 9. Параллельная работа СМ с сетью. Способы синхронизации.
 10. Регулирование активной и реактивной нагрузки СГ, включенного на параллельную работу.
 11. Электромагнитная мощность (момент) СМ.
 12. Статическая устойчивость.
 13. Режим угловой характеристики.
 14. Режим U - обратной характеристики.
 15. Переходные процессы в СМ.
- 9.2.3. АСИНХРОННЫЕ МАШИНЫ
1. Принцип действия и конструктивные основные типы АМ.
 2. Магнитные поля и ЭДС АМ.
 3. Основные уравнения (МДС, ЭДС и токов). Коэффициенты приведения по ЭДС, по току, приведение сопротивлений обмотки ротора. Векторная диаграмма АД.
 4. Схема замещения. Ток ротора.
 5. Основные энергетические соотношения. Энергетическая диаграмма АД.
 6. Электромагнитный момент АМ (вывод формулы).
 7. Механическая характеристика АМ. Возможные режимы работы. Механическая характеристика АД. Критическое скольжение. Максимальный и пусковой моменты. Перегрузочная способность, кратность пускового момента.
 9. Искусственные характеристики АД.
 10. Рабочие характеристики трехфазных АД.
 11. Регулирование частоты вращения АД.
 12. Способы пуска АД.
 15. Переходные процессы в АД.
- 9.2.4. МАШИНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА
1. Принцип действия генератора ПТ и двигателя ПТ.
 2. Устройство электрической машины ПТ.
 3. Способы возбуждения.
 4. Электродвижущая сила обмотки якоря (вывод формулы).
 5. Электромагнитный момент машины ПТ (вывод формулы).
 6. Магнитная цепь электрической машины ПТ.
 7. Реакция якоря машины ПТ.

8. Потери и КПД электрических машин ПТ.
9. Уравнения ЭДС, тока, момента двигателя ПТ. Частота вращения ДПТ.
10. Пуск двигателей ПТ.
11. Механические и эл.мех. (скоростные) характеристики ДПТ независимого (параллельного возбуждения).
12. Регулирование частоты вращения ДПТ.
13. Условия самовозбуждения генераторов ПТ параллельного возбуждения и их основные характеристики.

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (5 семестр)

«Проектирование трансформаторов и гидрогенераторов»

Проект выполняется с использованием пособий:

Усенко В.И., Русинов В.Л. Проектирование трансформаторов: Учебное пособие. Благовещенск: Амурский гос. Ун-т, 2014, 59 с.

Усенко В.И., Русинов В.Л. Расчет гидрогенераторов: Учебное пособие. Благовещенск: Амурский гос. Ун-т, 2004, 113 с.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Ванурин, В.Н. Электрические машины. [Электронный ресурс] : Учебники — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 304 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72974> — Загл. с экрана.

б.) дополнительная литература:

1.Епифанов, А.П. Электрические машины. [Электронный ресурс] : Учебники — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2006. — 272 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/591> — Загл. с экрана.

2.Иванов-Смоленский, А.В. Электрические машины: учебник для вузов. В двух томах. Том 1. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2006. — 652 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72331> — Загл. с экрана.

1. Иванов-Смоленский, А.В. Электрические машины: учебник для вузов. В двух томах. Том 2. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2006. — 532 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72332> — Загл. с экрана.

4.Кузнецов, Н.Л. Сборник задач по надежности электрических машин. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2008. — 408 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72435> — Загл. с экрана.

в)Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. В пакете Инженерно- Технические науки содержится коллекция Издательского дома МЭИ

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
2	Электронно-библиотечная система IPRbooks http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования

г) перечень программного обеспечения:

№	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Операционная система MS Windows 7 Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) договору – Сублицензионный договор №Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
2	Matlab R2014b	Academic classroom 25 по договору №2013.199430/949 от 20.11.2013
№	Перечень программного обеспечения (свободно распространяемого)	Реквизиты подтверждающих документов (при наличии)
1	7-Zip	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL http://www.7-zip.org/licese.txt
2	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии Mozilla Public Licence Version 2.0

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на лабораторные занятия. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи

изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых работ.

2. Подготовка к экзамену.

При подготовке к экзамену необходимо пользоваться списком контрольных вопросов. Ответы на большую часть вопросов можно найти в электронном конспекте лекций. Для успешной сдачи экзамена необходимым условием является выполнение практических работ, поскольку материалы зачетных вопросов содержат схожие с данными работами задания.

3. Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом.

Самостоятельная работа студентов - вид деятельности, при котором в условиях систематического уменьшения прямого контакта с преподавателем студентами выполняются учебные задания. К таким заданиям относятся контрольные и курсовые работы, рефераты, эссе, доклады и т.д. При этом специфика самостоятельной работы студентов заключается в том, чтобы студенты самостоятельно получали новые знания. Из этого можно сделать следующий вывод. Самостоятельная работа студентов - это практическое занятие (семинар, практикум) с использованием различных методов обучения с использованием индивидуальных или групповых заданий, на котором студенты могут добывать новые знания, или обобщать ранее полученные знания.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине предусматривается в следующих формах:

- выполнения заданий по темам практических занятий, подготовка отчетов по ним;
- предварительная подготовка к лабораторным занятиям и составление отчетов по ним.

4. Методические указания к изучению дисциплины (практические занятия)

Задачей практических занятий является изучение методов расчета типовых задач, а также практическое осмысление основных теоретических положений курса. При решении задач обращается внимание на логику решения, на физическую сущность используемых величин, их размерность. Далее проводится анализ полученного решения, результат сопоставляется с реальными объектами, что вырабатывает у студентов инженерную интуицию.

При решении задач следует:

- усвоить теоретический материал на изучаемую тему;
- выписать предложенные на лекциях, рекомендованных учебниках и учебных пособиях алгоритмы решения задач на данную тему;
- разобрать задачи, рассмотренные на практических занятиях и имеющиеся в учебниках и пособиях примеры решения задач;
- записать краткое условие задачи;
- определиться с методом решения задачи;
- привести таблицу ответов, полученных величин.

Решение задач на активное использование изученного материала – нестандартных или проблемных, поисковых, творческих, олимпиадных задач это исследовательская работа студента первокурсника.

5. Критерии оценки курсового проекта на защите курсового проекта

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент изучил основные положения теории проектирования трансформаторов и гидрогенераторов, особенности их конструкции, методику определения основных размеров и построения эксплуатационных характеристик.

Оценка «хорошо» ставится, если студент изучил основные положения теории проектирования трансформаторов и гидрогенераторов, особенности их конструкции, методи-

ку определения основных размеров и построения эксплуатационных характеристик, выбор типа обмоток и их расчет.

Для подготовки ответа студенту отводится 60 мин. Каждый билет содержит два теоретических вопроса, сопровождаемых задачами. Для получения студентом оценки «удовлетворительно» необходимо полностью решить обе задачи без теоретических выкладок по вопросам билета и иметь конспект разделов. При этом результаты проверки текущей успеваемости и посещаемости (контрольные точки) должны быть положительными.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, правильно решившему обе задачи и полностью ответившему на один из теоретических вопросов, имеющему оценки «хорошо» и (или) «отлично» в контрольных точках аттестации. Оценка «отлично» выставляется студенту, выполнившему все задания билета и оценки «хорошо» и (или) «отлично» в контрольных точках аттестации. При устной форме экзамена экзаменатору предоставляется право задавать студенту дополнительные вопросы, а также, помимо теоретических вопросов, давать практические задания по программе данного курса, включающего проработанный и законспектированный студентом материал. При этом неправильные ответы на дополнительные вопросы могут служить основанием для снижения оценки. При невыполнении указанных выше требований студент получает оценку «неудовлетворительно».

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине «Электрические машины» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, проекционный экран, ноутбук.

Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по дисциплине «Электрические машины» направление подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" направленность (профиль) образовательной программы: Электроэнергетика

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Год набора 2018

Экзамен 2, курс 3 сессия (акад. час.)

Экзамен 3 курс 2 сессия 9(акад. час.)

Лекции 12 (акад. час.)

Практические работы 6 (акад. час)

Лабораторные работы 4 (акад. час.)

Самостоятельная работа 149 (акад. час)

Общая трудоемкость дисциплины 180 (акад. час.), 9 (з.е.)

Курсовой проект

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Раздел дисциплины	Курс	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции.	Практич.	Лаб.	СР	
1	Трансформаторы. Электромагнитные процессы в трансформаторе при ХХ и нагрузке.	2	1	-		11	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен
3	Трехфазные трансформаторы. Схемы и группы соединения. Параллельное включение.	2	1	-	1	11	Контрольная точка и тестирование №1, экзамен
4	Расчет и экспериментальное определение параметров и потерь трансформатора. Переходные процессы.	2		1		11	Контрольная точка и тестирование №2, контроль выполнения практ. и лаб. работ, экзамен
5	Многообмоточные и автотрансформаторы.	2	1	-		11	Контрольная точка и тестирование №2, экзамен

№ п/п	Раздел дисциплины	Курс	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в ака- демических часах)				Формы текущего контроля успеваемости (<i>по неделям семестра</i>) Форма промежуточной аттестации (<i>по семест- рам</i>)
			Лек- ции.	Прак- тич.	Лаб.	СР	
6	Синхронные маши- ны. Электромагнит- ные процессы в СМ при холостом ходе и нагрузке	2	1	-		11	
7	Эл/магнитные про- цессы в синхрон- ных машинах с уче- том насыщения.	2	1	-	1	11	
8	Характеристики СГ при автономной нагрузке. Эл/магнитное пре- образование энергии в СМ.	3	1	1		11	
9	Параллельная работа синхронных генера- торов. Угловые и U - образные характе- ристики.	3	1	-		11	
10	Синхронные двигате- ли и специальные синхронные маши- ны	3	1	1		11	
11	Асинхронные ма- шины. Электро- магнитные процес- сы при холостом ходе	3	1	-		11	Контрольная точка и те- стирование №1, экзамен
12	Эл/магнитные про- цессы в АМ при нагрузке. Потери. КПД	3	1	1	1	11	Контрольная точка и те- стирование №1, экзамен
13	Пуск и регулирова- ние частоты вра- щения АД. Одно- фазные асинхрон- ные двигатели.	3		1		11	Контрольная точка и те- стирование №1, контроль выполнения практических и лабораторных работ, экзамен

№ п/п	Раздел дисциплины	Курс	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции.	Практич.	Лаб.	СР	
14	Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия. Двигатели постоянного тока.	3	1	1	1	12	Контрольная точка и тестирование №2, контроль выполнения практических и лабораторных работ, экзамен

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	Введение. Однофазные трансформаторы	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, курсовое проектирование	18
2	Многофазные трансформаторы.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, курсовое проектирование	18
3	Электромагнитные процессы в синхронных машинах.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, курсовое проектирование	18
4	Характеристики СГ. Эл/магнитное преобразование энергии в СМ.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, курсовое проектирование	18
5	Параллельная работа СГ. Синхронные двигатели.	Подготовка к практическим занятиям, курсовое проектирование	18
6	Эл/магнитные процессы в асинхронных машинах. Потери. КПД.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов	18
7	Пуск и регулирование частоты вращения АД.	Подготовка к практическим занятиям, подготовка отчетов	18
8	Двигатели постоянного тока.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка отчетов	18
9	Генераторы постоянного тока.	Подготовка к практическим занятиям, подготовка отчетов	18
10	Переходные процессы в электрических машинах	Подготовка к практическим занятиям	18
	Всего		180 акад. час.