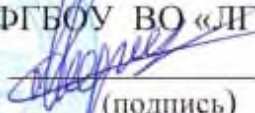
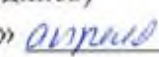


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Стахановский инженерно-педагогический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Кафедра электромеханики и транспортных систем



УТВЕРЖДАЮ:
Директор СИПИ (филиала)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
 А.А. Авершин
(подпись)
« 24 »  2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ»

по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
профиль «Электроснабжение»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические машины» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника - 27 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические машины» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 года № 144 (с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., 19 июля 2022 г.).

СОСТАВИТЕЛИ:

канд. техн. наук, доцент Петров А.Г.

канд. психол. наук, доцент Авершин А.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики и транспортных систем «18» апреля 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой
электромеханики и транспортных систем  А.Г. Петров

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Стахановского инженерно-педагогического института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «21» апреля 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии
СИПИ (филиала) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  Н.В. Банник

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины «Электрические машины» – формирование у студентов теоретической базы по современным преобразователям энергии, связанной с проектированием и эксплуатацией устройств различного функционального назначения, включающих электрические машины и трансформаторы;

Задачи изучения дисциплины «Электрические машины» являются:

- изучение основных типов электрических машин, их конструкций, принципа работы, рабочих свойств и характеристик;
- умение правильно выбрать тип электрической машины для конкретных условий эксплуатации;
- проводить техническое обслуживание электрических машин во время эксплуатации;
- иметь представление о перспективных направлениях развития данной отрасли.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Электрические машины» входит часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Основывается на базе дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Метрология, стандартизация и технические измерения».

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин «Основы электропривода», «Проектирование систем электроснабжения».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выбирает источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению. УК-1.2. Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения. УК-1.3. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения. УК-1.4. Выявляет степень доказательности различных точек зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения. УК-1.5. Определяет рациональные идеи для решения поставленных задач в рамках научного мировоззрения.	Знать: Основные источники и методы поиска информации, необходимой для решения поставленных задач, законы и формы логически правильного мышления, основы теории аргументации, сущность и основные принципы системного подхода Уметь: осуществлять поиск информации для решения поставленных задач и критически ее анализировать; применять методы критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; применять законы логики и основы теории аргументации при осуществлении критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач;

		грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки; отличать факты от мнений, интерпретаций и оценок; применять методы системного подхода при решении поставленных задач. Владеть: методами системного и критического мышления.
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Обеспечивает условия безопасной и комфортной образовательной среды, способствующей сохранению жизни и здоровья обучающихся в соответствии с их возрастными особенностями и санитарно-гигиеническими нормами УК-8.2. Умеет обеспечивать безопасность обучающихся и оказывать первую помощь, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов УК-8.3. Оценивает степень потенциальной опасности и использует средства индивидуальной и коллективной защиты	Знать: меры ответственности педагогических работников за жизнь и здоровье обучающихся, находящихся под их руководством; способы защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; меры профилактики травматизма, инфекционных и неинфекционных заболеваний; основы безопасности, взаимодействия человека со средой обитания, основы физиологии и рациональных условий труда, последствий воздействия на человека опасных, вредных и поражающих факторов среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха; основы медицинских знаний и здорового образа жизни; принципы защиты населения в военное время; основы национальной безопасности Российской Федерации. Уметь: создавать здоровьесберегающую образовательную среду; обеспечивать охрану жизни и здоровья обучающихся и персонала; идентифицировать опасности; прогнозировать ход развития чрезвычайных ситуаций и давать оценку их последствиям; правильно оценивать ситуацию при различных видах отравлений, термических состояниях, травмах и оказывать доврачебную помощь. Владеть: правовыми, нормативно-техническими и организационными основами безопасности жизнедеятельности; основными способами защиты человека от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; приемами по оказанию доврачебной помощи, навыками здорового образа жизни; методами обеспечения социальной безопасности

ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока. ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами. ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств. ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик. ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.	Знать: методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; принцип действия электронных устройств и электрических машин различных типов. Уметь: применять теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами; Владеть: знанием принципа работы электрических машин и аппаратов, их режимов работы и характеристик.
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	Знать: Основные физические законы, область их практического учёта и использования; основные физические величины их определение, смысл, единицы их измерения; основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах: Уметь: Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций физических законов; истолковывать смысл физических величин и понятий; использовать законы и методы расчета электромагнитного поля, электрических, магнитных цепей: Владеть: Подходами использования основных общезначимых законов и принципов в практических ситуациях; навыками анализа физической сущности явлений; методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессионально- педагогической деятельности:
ПК-2 – Способен обеспечить производство работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно	ПК 2.1 – Осуществляет выполнение вспомогательных и подготовительных работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно. ПК 2.2 – Обеспечивает ремонт оборудования распределительных	Знать: общие вопросы электрохимического преобразования энергии; физические законы, лежащие в основе работы электрических машин; алгоритм производства работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей. Уметь: составить математическое

	устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно. ПК 2.3 – Анализирует и обеспечивает учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей. ПК 2.4 – Осуществляет ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей.	описание электрической машины постоянного и переменного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия; анализировать и обеспечить учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, обеспечить его ремонт; Владеть: способами графического отображения трансформаторов, машин переменного и постоянного тока, специальных электрических машин в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД; методами электромагнитного расчета электромеханических преобразователей и расчета их характеристик.
--	---	--

4. Структура и содержание дисциплин

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	216 (6 зач.ед.)	-	216 (6 зач.ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	82	-	24
Лекции	34	-	10
Семинарские занятия		-	
Практические занятия	16		6
Лабораторные работы	32	-	8
Курсовая работа (курсовой проект)		-	
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)		-	
Самостоятельная работа студента (всего)	134	-	192
Форма аттестации	зачет, зачет с оценкой	-	зачет, зачет с оценкой

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. История электромашиностроения. Электрическая машина как электромеханический преобразователь энергии.

Тема 2. Принцип действия и устройство трансформаторов. Основные уравнения.

Тема 3. Векторные диаграммы, режимы работы и К.П.Д. трансформатора.

Тема 4. Трехфазные трансформаторы. Автотрансформаторы.

Тема 5. Измерительные трансформаторы. Трансформаторы специального назначения.

Тема 6. Асинхронные электродвигатели. Характеристики асинхронных электродвигателей.

Тема 6. Однофазные и трехфазные асинхронные электродвигатели.

Тема 7. Синхронные электродвигатели, их характеристики, разновидности синхронных электродвигателей.

Тема 8. Синхронные генераторы.

Тема 9. Асинхронные преобразователи частоты. Синхронные компенсаторы.

Тема 10. Коллекторные электродвигатели постоянного тока; Характеристики коллекторных электродвигателей.

Тема 11. Бесконтактные электродвигатели постоянного тока. Электромашинный усилитель

Тема 12. Линейные электродвигатели. Регулирование скорости вращения электродвигателей.

Тема 13. Универсальный коллекторный электродвигатель. Тахогенераторы. Сельсины. Шаговые электродвигатели.

Тема 14. Методы торможения электродвигателей; основные причины выхода из строя электрических машин.

Тема 15. Диагностика и ремонт электрических машин.

4.3. Лекции

№ п/п	Наименование	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	История электромашиностроения. Электрическая машина как электромеханический преобразователь энергии.	2		
2	Принцип действия и устройство трансформаторов. Основные уравнения.	2		1
3	Векторные диаграммы, режимы работы и К.П.Д. трансформатора.	3		1
4	Трехфазные трансформаторы. Автотрансформаторы.	2		
5	Измерительные трансформаторы. Трансформаторы специального назначения.	3		1
6	Асинхронные электродвигатели. Характеристики асинхронных электродвигателей.	2		1
7	Синхронные электродвигатели, их характеристики, разновидности синхронных электродвигателей.	2		1
8	Синхронные генераторы.	2		
9	Асинхронные преобразователи частоты. Синхронные компенсаторы.	2		
10	Коллекторные электродвигатели постоянного тока; Характеристики коллекторных электродвигателей.	2		1
11	Бесконтактные электродвигатели постоянного тока. Электромашинный усилитель.	3		1
12	Линейные электродвигатели. Регулирование скорости вращения электродвигателей.	2		1
13	Универсальный коллекторный электродвигатель. Тахогенераторы. Сельсины. Шаговые электродвигатели.	3		1
14	Методы торможения электродвигателей; основные причины выхода из строя электрических машин.	2		
15	Диагностика и ремонт электрических машин.	2		1
Итого		34	-	10

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Трансформаторы: расчет коэффициента трансформации. ЭДС и токов в обмотках. Параметров холостого хода и короткого замыкания.	2		0,5
2	Построение векторных диаграмм трансформаторов. Расчет потерь и КПД трансформатора.	2		0,5
3	Параллельная работа трансформаторов. Автотрансформаторы.	1		0,5
4	Общие вопросы теории бесколлекторных машин.	1		0,5
5	Расчет параметров асинхронного двигателя: скольжения, ЭДС и токов.	2		0,5
6	Потери и КПД, электромагнитный момент, механические характеристики асинхронного двигателя.	1		0,5
7	Круговая диаграмма и рабочие характеристики асинхронного двигателя.	1		0,5
8	Пуск и регулирование частоты вращения асинхронного двигателя.	1		0,5
9	Расчет параметров синхронных генераторов.	1		0,5
10	Расчет параметров синхронных двигателей и компенсаторов.	1		0,5
11	Машины постоянного тока: обмотка якоря. ЭДС, реакция якоря.	2		0,5
12	Расчет параметров двигателя постоянного тока.	1		0,5
Итого		16	-	6

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Испытание трехфазного синхронного генератора	4		
2	Снятие рабочих характеристик трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	4		2
3	Испытание генератора смешанного возбуждения	4		2
4	Исследование однофазного трансформатора	4		
5	Трехфазный трансформатор	4		2
6	Определение групп соединений обмоток трансформаторов	4		
7	Синхронный двигатель	4		
8	Определение КПД двигателя постоянного тока параллельного возбуждения методом холостого хода	4		2
Итого		32	-	8

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	История электромашиностроения. Электрическая машина как электромеханический преобразователь энергии.	Изучение лекций, подготовка к лабораторной и практической работе.	8		12
2	Принцип действия и устройство трансформаторов. Основные уравнения.	Изучение лекций, подготовка к лабораторной и практической работе.	8		12
3	Векторные диаграммы, режимы работы и К.П.Д. трансформатора.	Изучение лекций, подготовка к лабораторной и практической работе.	8		12
4	Трехфазные трансформаторы. Автотрансформаторы	Изучение лекций, подготовка к лабораторной и практической работе.	8		12
5	Измерительные трансформаторы. Трансформаторы специального назначения.	Изучение лекций, подготовка к лабораторной и практической работе.	8		12
6	Асинхронные электродвигатели. Характеристики асинхронных электродвигателей.	Изучение лекций, подготовка к лабораторной и практической работе.	9		16
7	Синхронные электродвигатели, их характеристики, разновидности синхронных электродвигателей.	Изучение лекций, подготовка к лабораторной и практической работе.	9		12
8	Синхронные генераторы.	Изучение лекций, подготовка к лабораторной и практической работе.	9		12
9	Асинхронные преобразователи частоты. Синхронные компенсаторы.	Изучение лекций, подготовка к лабораторной и практической работе.	9		12
10	Коллекторные электродвигатели постоянного тока; Характеристики коллекторных электродвигателей.	Изучение лекций, подготовка к лабораторной и практической работе.	9		12
11	Бесконтактные электродвигатели постоянного тока. Электромашинный усилитель.	Изучение лекций, подготовка к лабораторной и практической работе.	9		16
12	Линейные электродвигатели. Регулирование скорости вращения электродвигателей.	Изучение лекций, подготовка к лабораторной и практической работе.	9		12

13	Универсальный коллекторный электродвигатель. Тахогенераторы. Сельсины. Шаговые электродвигатели.	Изучение лекций, подготовка к лабораторной и практической работе.	9		12
14	Методы торможения электродвигателей; основные причины выхода из строя электрических машин.	Изучение лекций, подготовка к лабораторной и практической работе.	8		16
15	Диагностика и ремонт электрических машин.	Изучение лекций, подготовка к лабораторной и практической работе.	9		12
Итого			134	-	192

4.7. Курсовые работы (проекты) – не предусмотрены учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы и ответы на тестовые задания). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания (зачет)
Отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	зачтено
Не удовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Иванов-Смоленский А.В., Электрические машины. В двух томах. Том 1: учебник для вузов. / Иванов-Смоленский А.В. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01222-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента":

[сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012222.html>

2. Иванов-Смоленский А.В., Электрические машины. В двух томах. Том 2: учебник для вузов. / Иванов-Смоленский А.В. - М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01223-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012239.html>

б) дополнительная литература:

1 Дробов А.В., Электрические машины: учеб. пособие / А.В. Дробов, В.Н. Галушко - Минск: РИПО, 2015. - 292 с. - ISBN 978-985-503-540-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855035405.html>

2. Серебряков А.С., Трансформаторы: учеб. пособие / Серебряков А.С. М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01243-7 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012437.html>

3. Дробов А.В., Электрические машины. Практикум: учеб. пособие / А.В. Дробов, В.Н. Галушко - Минск: РИПО, 2017. - 111 с. - ISBN 978-985-503-650-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855036501.html>

4. Кобозев В.А., Электрические машины. Часть 1. Машины постоянного тока. Трансформаторы: Учебное пособие / В.А. Кобозев - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. - 200 с. - ISBN -- - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

http://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_0082.html

5. Кобозев В.А., Электрические машины. Часть 2. Электрические машины переменного тока: Учебное пособие / В.А. Кобозев - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. - 208 с. - ISBN -- - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

http://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_0083.html

в) методические указания:

1. Конспект лекций по дисциплине «Электрические машины» для студентов направления подготовки Профессиональное обучение (по отраслям) А.Г. Петров - Стаханов: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2020. – 64 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования РФ – <https://minobrnauki.gov.ru/>
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов –

<http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

2. Электронная библиотека ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова» «МегаПро» <https://libweb.srspu.ru/MegaProWeb/Web>.

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

3. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Электрические машины» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Электрические машины»

Перечень компетенций, формируемых в результате освоения
учебной дисциплины

№п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Тема1 Тема2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15	5,6
2	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3	Тема1 Тема2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15	5,6
3	ОПК-4	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин		Тема1 Тема2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	5,6

				Тема 9 Тема 10 Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15	
4	ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности		Тема1 Тема2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15	5,6
5	ПК-2	Способен обеспечить производство работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей напряжением до 35 кВ включительно	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3. ПК-2.4	Тема1 Тема2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15	5,6

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	ь: Основные источники и методы поиска информации, необходимой для решения поставленных задач, законы и формы	Тема1 Тема2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и

			логически правильного мышления, основы теории аргументации, сущность и основные принципы системного подхода Уметь: осуществлять поиск информации для решения поставленных задач и критически ее анализировать; применять методы критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; применять законы логики и основы теории аргументации при осуществлении критического анализа и синтеза информации, необходимой для решения поставленных задач; грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки; отличать факты от мнений, интерпретаций и оценок; применять методы системного подхода при решении поставленных задач. Знать: методами системного и критического мышления.	Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15	сообщений), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к контрольным работам и к зачету
2	УК-8	УК-8.1 УК-8.2 УК-8.3	Знать: меры ответственности педагогических работников за жизнь и здоровье обучающихся, находящихся под их руководством; способы защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; меры профилактики травматизма, инфекционных и неинфекционных заболеваний; основы безопасности, взаимодействия человека со средой обитания, основы физиологии и рациональных условий труда, последствий воздействия на человека опасных, вредных и поражающих факторов среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха; основы медицинских знаний и здорового образа жизни; принципы защиты населения в военное время; основы национальной безопасности Российской Федерации. Уметь: создавать здоровьесбере	Тема1 Тема2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к контрольным работам и к зачету
			гающую образовательную среду; обеспечивать охрану жизни и здоровья обучающихся и персонала; идентифицировать опасности; прогнозировать ход развития чрезвычайных ситуаций и давать оценку их последствиям; правильно оценивать ситуацию при различных видах отравлений, термических состояниях, травмах и оказывать доврачебную помощь.		

			Владеть: правовыми, нормативно-техническими и организационными основами безопасности жизнедеятельности; основными способами защиты человека от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; приемами по оказанию доврачебной помощи, навыками здорового образа жизни; методами обеспечения социальной безопасности		
3	ОПК-4		Знать: методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока; методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока; принцип действия электронных устройств и электрических машин различных типов. Уметь: применять теорию электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами; Владеть: знанием принципа работы электрических машин, их режимов работы и характеристик.	Тема1 Тема2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к контрольным работам и к зачету
4	ОПК-6		Знать: Основные физические законы, область их практического учёта и использования; основные физические величины их определение, смысл, единицы их измерения; основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах: Уметь: Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций физических законов; истолковывать смысл физических величин и понятий; использовать законы и методы расчета электромагнитного поля, электрических, магнитных цепей: Владеть: Подходами использования основных общезаконных законов и принципов в практических ситуациях; навыками анализа физической сущности явлений; методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессионально-педагогической деятельности:	Тема1 Тема2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к контрольным работам и к зачету

5	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3. ПК-2.4	Знать: общие вопросы электро-механического преобразования энергии; физические законы, лежащие в основе работы электрических машин; алгоритм производства работ по ремонту оборудования распределительных устройств подстанций электрических сетей. Уметь: составить математическое описание электрической машины постоянного и переменного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия; анализировать и обеспечить учет первичных данных по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, обеспечить его ремонт; Владеть: способами графического отображения трансформаторов, машин переменного и постоянного тока, специальных электрических машин в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД; методами электромагнитного расчета электро-механических преобразователей и расчета их характеристик.	Тема1 Тема2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9 Тема 10 Тема 11 Тема 12 Тема 13 Тема 14 Тема 15	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), вопросы и задания к практическим работам, вопросы к контрольным работам и к зачету
---	------	---------------------------------------	---	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Электрические машины»

Вопросы для собеседования (устного опроса)

1. Применение электрических машин.
2. Электромашинные регуляторы и усилители.
3. Машины переменного и постоянного тока.
4. Конструктивные особенности машин постоянного тока
5. Магнитная система машин постоянного тока.
6. Определение основной МДС.
7. Принцип действия трансформатора
8. Конструкция однофазных и трехфазных трансформаторов.
9. Области применения трансформаторов.
10. Какой трансформатор называют «идеальным»?
11. Схема замещения реального трансформатора.
12. Векторная диаграмма реального трансформатора.
13. Режим холостого хода трансформатора.
14. Режим короткого замыкания трансформатора.
15. Почему магнитопровод трансформатора изготавливают из набранных пластин трансформаторной стали?
16. Принцип действия трехфазного трансформатора.
17. Как получить первую группу соединения обмоток трансформатора?
18. Условия включения трансформаторов на параллельную работу.
19. Особенности конструкции автотрансформаторов.
20. Конструкция статора машины переменного тока.
21. От чего зависит ЭДС?
22. Энергетическая диаграмма работы асинхронного электродвигателя.
23. Регулирование скорости асинхронного двигателя.

24. Соотношение пусковых токов асинхронных электродвигателей к номинальным токам.
25. Конструкция синхронных электрических машин.
26. Принцип действия синхронных электрических машин.
27. Регулировочные характеристики синхронных генераторов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству собеседование
(устный опрос)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5	Полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса. Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные. Излагает материал последовательно и правильно.
4	Студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1...3 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Студент обнаруживает знание и понимание основных положений вопроса, но: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
2	Студент обнаруживает незнание ответа на вопрос, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Задания к практическим занятиям и лабораторным работам

1. Рассчитать параметры однофазного трансформатора, изучить Т-образную схему замещения.
2. Рассчитать параметры трехфазного трансформатора для различных вариантов групп соединений обмоток
3. Рассчитать параметры двигателя параллельного возбуждения для случая регулирования при неизменном токе якоря, построить его механические характеристики
4. Рассчитать параметры двигателя параллельного возбуждения для случая, когда пусковой реостат является регулировочным, построить его механические характеристики
5. Рассчитать параметры трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Построить его характеристики
6. Рассчитать параметры трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором. Построить его характеристики
7. Рассчитать параметры однофазного трансформатора, изучить Т-образную схему замещения.
8. Рассчитать параметры трехфазного трансформатора для различных вариантов групп соединения обмоток.
9. Снять характеристику холостого хода трехфазного синхронного гене-

ратора.

10. Снять внешние характеристики трехфазного синхронного генератора.
11. Получить регулировочные характеристики трехфазного синхронного генератора.
12. Снять характеристику трехфазного короткого замыкания трехфазного синхронного генератора.
13. Измерить сопротивление обмотки статора трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором при помощи амперметра и вольтметра.
14. Выполнить пуск трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, и изменяя нагрузку на валу определить ток, мощность и частоту вращения ротора.
15. Рассчитать и построить рабочие характеристики трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
16. Снять характеристику холостого хода генератора смешанного возбуждения
17. Снять и построить внешние характеристики генератора смешанного возбуждения
18. Снять и построить регулировочные характеристики генератора смешанного возбуждения
19. Определить коэффициент трансформации трехфазного трансформатора
20. Провести опыт холостого хода трехфазного трансформатора.
21. Провести опыт короткого замыкания трехфазного трансформатора
22. Испытать трехфазный трансформатор в режиме нагрузки.
23. Измерить сопротивление обмотки статора синхронного двигателя.
24. Снять и построить U-подобные характеристики синхронного двигателя
25. Снять и построить рабочие характеристики синхронного двигателя
26. Измерить сопротивление обмотки якоря R_a двигателя постоянного тока параллельного возбуждения методом вольтметра и амперметра
27. Провести опыт холостого хода. Определить потери холостого хода двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.

Контрольные вопросы к практическим занятиям и лабораторным работам

1. Что такое Т-образная схема замещения трансформатора? Для чего она используется?
2. Как производится расчет параметров однофазного трансформатора?
3. Что такое группа соединения обмоток трансформатора?
4. Как связана группа соединения обмоток трансформатора с расчетом его параметров?
5. Что такое механическая характеристика двигателя параллельного возбуждения?
6. Как рассчитываются параметры двигателя параллельного возбуждения для случая регулирования при неизменном токе якоря?
7. Как строится механическая характеристика двигателя параллельного возбуждения при использовании пускового реостата как регулировочного?

8. Как рассчитываются параметры двигателя параллельного возбуждения для случая, когда пусковой реостат является регулировочным?
9. Как строятся характеристики трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором?
10. Как рассчитываются параметры трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором?
11. Как строятся характеристики трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором?
12. Как рассчитываются параметры трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором?
13. Конструктивные особенности синхронного генератора.
14. Принцип действия синхронного генератора.
15. Нелинейный характер кривой холостого хода синхронного генератора.
16. Поясните прямолинейную зависимость характеристики короткого замыкания при помощи векторной диаграммы для режима КЗ синхронного генератора.
17. Поясните внешние характеристики синхронного генератора с помощью векторных диаграмм.
18. Принцип действия асинхронного двигателя.
19. Что такое скольжение?
20. Начертите энергетическую диаграмму асинхронного двигателя.
21. Напишите формулы для получения полезной мощности асинхронного двигателя, используя полученные данные.
22. Конструктивные особенности асинхронной машины.
23. Режимы работы асинхронной машины.
24. Формулы, которые используются для расчетов потерь в асинхронной машине.
25. Принцип построения рабочих характеристик асинхронного двигателя.
26. Нелинейность кривой холостого хода асинхронного двигателя.
27. Как зависит характер кривых внешней характеристики асинхронного двигателя от способа включения обмоток?
28. Как зависит характер кривых регулировочных характеристик асинхронного двигателя от способа включения обмоток?
29. Принцип действия генератора постоянного тока. Напишите формулы для ЭДС обмотки якоря и уравнения равновесия ЭДС генератора.
30. Конструкция и принцип действия трансформатора.
31. Режим холостого хода. Потери в режиме ХХ.
32. Постройте векторную диаграмму в режиме ХХ. Обозначьте реактивную составляющую тока холостого хода и активную составляющую.
33. Какова роль тока холостого хода, его активной и реактивной составляющих в трансформаторе?
34. Почему резко увеличивается ток холостого хода при больших напряжениях в трансформаторе?
35. В чем заключается опыт короткого замыкания? Потери трансформатора в режиме КЗ.
36. Найдите параметры обмоток трансформатора из опыта КЗ. Треуголь-

ник напряжений в режиме КЗ.

37. Как определяется КПД трансформатора?
38. Конструкция и принцип действия синхронного генератора.
39. Как происходит пуск синхронного генератора при включении его якорной обмотки в сеть?
40. Какие особенности пуска синхронного двигателя?
41. Как проводится опыт при снятии U-образных характеристик синхронного двигателя?
42. Как проводится опыт при снятии рабочих характеристик синхронного двигателя?
43. Энергетическая диаграмма синхронного двигателя и определение полезной мощности P по опытным данным.
44. Потери синхронного двигателя в режиме холостого хода и определение потерь в стали якоря.
45. Потери двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.
46. Как определяется полезная мощность двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением с использованием исследовательских данных холостого хода?
47. Построение энергетической диаграммы двигателя постоянного тока.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«практическое занятие»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«лабораторная работа»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью, в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы, правильно выполнил анализ погрешностей, соблюдал требования безопасности труда.

4	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, однако опыты провел в условиях и режимах, не обеспечивающих получение результатов и выводов с достаточной точностью, в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы, правильно выполнил анализ погрешностей, соблюдал требования безопасности труда, допускал незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
3	Студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, однако опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью, в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.), не принципиального для данной работы характера, не повлиявших на результат выполнения, соблюдал требования безопасности труда, допускал незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
2	Студент выполнил работу не в полном объеме, не сумел выбрать для опыта необходимое оборудование, опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно, в отчете были допущены множественные ошибки, не выполнил анализ погрешностей, не соблюдал требования безопасности труда, допускал ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

Вопросы к зачету

1. Классификация электрических машин.
2. Конструкции и принципы действия машин постоянного тока.
3. Классификация обмоток якоря машины постоянного тока.
4. Классификация обмоток статора машины постоянного тока.
5. Электромагнитный момент МПТ.
6. Физические основы коммутации в машинах постоянного тока.
7. Анализ причин искрения. Виды коммутации.
8. Классификация и основные характеристики генераторов постоянного тока.
9. Условия самовозбуждения генераторов параллельного и смешанного возбуждения.
10. Характеристики генераторов постоянного тока независимого возбуждения.
11. Характеристики генераторов постоянного тока с самовозбуждением.
12. Классификация и основные характеристики двигателей постоянного тока
13. Пуск и реверсирование двигателей постоянного тока.
14. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.
15. Торможение двигателей постоянного тока.
16. Условия устойчивой работы двигателей постоянного тока.
17. Конструкция однофазного двухобмоточного трансформатора.
18. Разновидности магнитопроводов однофазных трансформаторов.
19. Принцип действия однофазного трансформатора.
20. Конструкции обмоток однофазного трансформатора.

21. Явления, возникающие при намагничивании сердечников трансформаторов.
22. Расчет магнитной цепи однофазного трансформатора.
23. Индуктивности обмоток трансформатора и электромагнитное рассеяние.
24. Схемы замещения однофазного трансформатора.
25. Уравнения напряжения трансформатора.
26. Режим холостого хода.
27. Режим короткого замыкания.
28. Работа однофазного трансформатора под нагрузкой.
29. КПД однофазного трансформатора.
30. Опытное определение параметров схемы замещения однофазного трансформатора.
31. Физические условия работы и векторные диаграммы однофазного трансформатора.
32. Физические условия работы и энергетические диаграммы однофазного трансформатора.
33. Параллельная работа однофазных трансформаторов.
34. Включение однофазного трансформатора под напряжение.
35. Конструкция трехфазного двухобмоточного трансформатора.
36. Разновидности магнитопроводов трехфазных трансформаторов.
37. Принцип работы трехфазного трансформатора.
38. Конструкции обмоток трехфазного трансформатора.
39. Схемы и группы соединений обмоток трехфазных трансформаторов.
40. Расчет магнитной цепи трехфазного трансформатора.
41. Конструкции и способы охлаждения трехфазных трансформаторов.
42. Схемы замещения трехфазного трансформатора.
43. Уравнения напряжения трехфазного трансформатора.
44. Схемы замещения трехфазного трансформатора.
45. Уравнения напряжения трехфазного трансформатора.
46. Классификация машин переменного тока.
47. Классификация асинхронных двигателей.
48. Устройство и принцип работы асинхронного двигателя.
49. Условия создания вращающегося магнитного поля в однофазной системе
50. Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором.
51. Асинхронный двигатель с фазным ротором.
52. Скорость вращения магнитного поля и скольжение.
53. Однофазные асинхронные двигатели.
54. Пуск и реверсирование асинхронных двигателей.
55. Работа трехфазного двигателя в однофазной сети.
56. Вращающие моменты и механические характеристики асинхронной машины.
57. Асинхронные короткозамкнутые двигатели с улучшенными пусковыми характеристиками.
58. Характеристики холостого хода асинхронного двигателя.
59. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.

60. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.
61. Особые виды и режимы работы многофазных асинхронных машин.
62. Типичные конструкции статоров трехфазных асинхронных двигателей.
63. Типичные конструкции роторов трехфазных асинхронных двигателей.
64. Типичные конструкции статоров однофазных асинхронных двигателей.
65. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.
66. Устройство и принцип работы синхронного генератора.
67. Конструкции роторов (якорей) трехфазных синхронных генераторов.
68. Самовозбуждение трехфазного синхронного генератора.
69. Характеристика холостого хода синхронного генератора.
70. Внешняя характеристика синхронного генератора.
71. Регулировочная характеристика синхронного генератора.
72. Симметричные установившиеся режимы работы синхронных генераторов.
73. Несимметричные режимы работы синхронных генераторов.
74. Параллельная работа синхронных генераторов.
75. Работа синхронной машины в режиме двигателя.
76. Устройство и принцип работы синхронного двигателя.
77. Магнитные поля и основные электромагнитные параметры обмоток синхронных машин.
78. Пуск и остановка синхронного двигателя.
79. Рабочие характеристики синхронного двигателя.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«зачет»

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
(отлично (5))	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач	зачтено

удовлетворительно(3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	зачтено
неудовлетворительно(2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)