

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)

« 21 » апреля 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ»

по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение
(по отраслям)

профиль «Горное дело. Электромеханическое оборудование, автоматизация
процессов добычи полезных ископаемых и руд»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические машины» по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) 23 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические машины» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 года № 124(с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., 27 февраля 2023)

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

©Петров А.Г., Авершин А.А. 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

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;

Основными **задачами** 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 в часть формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов.

Основывается на базе дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические измерения», «Теоретическая и прикладная механика».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Основы электропривода», «Горные машины и оборудование», «Транспортные машины и комплексы».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-2. Способен выполнить специальные расчеты и составить схемы компоновки насосных станций систем водоснабжения и водоотведения	ПК-2.1. – Производит расчеты и выбор оборудования и арматуры насосных станций систем водоснабжения и водоотведения ПК-2.2. – На основе анализа разрабатывает и составляет схемы компоновочных решений насосных станций систем водоснабжения и водоотведения	Знать: общие вопросы электромеханического преобразования энергии. Уметь: составить математическое описание электрической машины и электрического аппарата постоянного и переменного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия. Владеть: способами графического отображения трансформаторов, асинхронных и синхронных машин, машин постоянного тока, специальных электрических машин и аппаратов в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД.

ПК-3. Эксплуатация стационарных компрессоров и турбокомпрессоров высокой производительности с приводом от различных двигателей; стационарных компрессоров и турбокомпрессоров.	ПК 3.1 – Производит обслуживание стационарных компрессоров, турбокомпрессоров высокой производительности и автоматизированных компрессорных станций ПК 3.2 – Обеспечивает проведение работ по устранению неисправностей узлов и механизмов компрессоров и вспомогательного оборудования компрессорных установок средней и высокой производительности	Знать: физические законы, лежащие в основе работы электрических машин и аппаратов. Уметь: составить схему замещения и построить векторную диаграмму трансформатора, асинхронной и синхронной машины, составить систему уравнений машины постоянного тока и специальной электрической машины. Владеть: методами электромагнитного расчета электромеханических преобразователей и расчета их характеристик
--	---	---

4. Структура и содержание дисциплины

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)	72 (2 зач. ед)	-	72 (2 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	46	-	14
Лекции	16	-	4
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	14	-	4
Лабораторные работы	16	-	6
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	26		58
Форма аттестации	зачет с оценкой		зачет с оценкой

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. История электромашиностроения. Электрическая машина как электромеханический преобразователь энергии. Классификация электрических машин.

Тема 2. Электрические машины постоянного тока. Конструкция. Магнитная система. Обмотки, электромагнитный момент, реакция якоря, коммутация, потери и коэффициент полезного действия (КПД).

Тема 3. Трансформаторы. Конструкция. Принцип действия.

Тема 4. «Идеальный» трансформатор. Схема замещения и векторная диаграмма реального трансформатора.

Тема 5. Режим холостого хода и режим короткого замыкания трансформатора. Внешние характеристики. Потери и КПД.

Тема 6. Трехфазные трансформаторы. Группы соединений обмоток трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Измерительные и сварочные трансформаторы. Автотрансформаторы.

Тема 7. Электрические машины переменного тока. Конструкция статора машины переменного тока. Электродвижущая сила (ЭДС) катушки. Обмотки статора. Типы обмоток.

Тема 8. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма. Регулирование скорости асинхронного двигателя. Пуск асинхронного двигателя.

Тема 9. Синхронные электрические машины. Их конструкция и принцип действия. Реакция якоря синхронной машины. Векторные диаграммы, внешние и регулировочные характеристики синхронных генераторов.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	История электромашиностроения. Электрическая машина как электромеханический преобразователь энергии. Классификация электрических машин.	2	-	
2	Электрические машины постоянного тока. Конструкция. Магнитная система. Обмотки. электромагнитный момент, реакция якоря, коммутация, потери и КПД.	2	-	1
3	Трансформаторы. Конструкция. Принцип действия.	1	-	1
4	«Идеальный» трансформатор. Схема замещения и векторная диаграмма реального трансформатора.	1	-	
5	Режим холостого хода и режим короткого замыкания трансформатора. Внешние характеристики. Потери и КПД.	2	-	
6	Трехфазные трансформаторы. Группы соединений обмоток трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Измерительные и сварочные трансформаторы. Автотрансформаторы.	2	-	1
7	Электрические машины переменного тока. Конструкция статора машины переменного тока. ЭДС катушки. Обмотки статора. Типы обмоток.	2	-	
8	Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма. Регулирование скорости асинхронного двигателя. Пуск асинхронного двигателя.	2	-	1
9	Синхронные электрические машины. Их конструкция и принцип действия. Реакция якоря синхронной машины. Векторные диаграммы, внешние и регулировочные характеристики синхронных генераторов.	2	-	
Итого:		16	-	4

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Расчет параметров однофазного трансформатора, изучение Т-образной схемы замещения	2	-	
2	Расчет параметров трехфазного трансформатора для различных вариантов групп соединений обмоток	2	-	1

3	Расчет параметров двигателя параллельного возбуждения для случая регулирования при неизменном токе якоря, построение его механических характеристик	2	-	
4	Расчет параметров двигателя параллельного возбуждения для случая, когда пусковой реостат является регулировочным, построение его механических характеристик	2	-	1
5	Расчет параметров трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Построение его характеристик	4	-	1
6	Расчет параметров трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором. Построение его характеристик	2	-	1
Итого:		14	-	4

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Испытание трехфазного синхронного генератора	2	-	
2	Снятие рабочих характеристик трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	2	-	2
3	Испытание генератора смешанного возбуждения	2	-	
4	Исследование однофазного трансформатора	2	-	
5	Трехфазный трансформатор	2	-	2
6	Определение групп соединений обмоток трансформаторов	2	-	2
7	Синхронный двигатель	2	-	
8	Определение КПД двигателя постоянного тока параллельного возбуждения методом холостого хода	2	-	
Итого:		16	-	6

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. Классификация электрических машин.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	3	-	6
2	Электрические машины постоянного тока. Конструкция. Магнитная система. Обмотки. Электромагнитный момент, реакция якоря, коммутация, потери и КПД.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	3	-	6
3	Трансформаторы. Конструкция. Принцип действия.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск	3	-	7

		источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам			
4	«Идеальный» трансформатор. Схема замещения и векторная диаграмма реального трансформатора.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	3	-	6
5	Режим холостого хода и режим короткого замыкания трансформатора. Внешние характеристики. Потери и КПД.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	3	-	7
6	Трехфазные трансформаторы. Группы соединений обмоток трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Измерительные и сварочные трансформаторы. Автотрансформаторы.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	3	-	6
7	Электрические машины переменного тока. Конструкция статора машины переменного тока. ЭДС катушки. Обмотки статора. Типы обмоток.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	3	-	7
8	Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма. Регулирование скорости асинхронного двигателя. Пуск асинхронного двигателя.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	3	-	7
9	Синхронные электрические машины. Их конструкция и принцип действия. Реакция якоря синхронной машины. Векторные диаграммы, внешние и регулировочные характеристики синхронных генераторов.	Проработка учебников и конспекта лекций, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	2	-	6
Итого:			26	-	58

4.7. Курсовые работы/проекты - не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

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 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

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (-ями), ведущими лабораторные и практические занятия по дисциплине в следующих формах: вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений); контрольные работы.

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного зачета (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.

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

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	зачтено

	правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	
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.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие 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.	
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

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. Электрические машины. Методические указания к практическим занятиям для студентов заочной и очной формы обучения по специальности 44.03.04. / Составитель Е.И. Степанов. – Стаханов: СУНИГОТ ЛНУ им. В. Даля. – 2018. – 28 с.

2. Электрические машины. Конспект лекций для студентов заочной и очной формы обучения по специальности 44.03.04. / Составитель Е.И. Степанов. – Стаханов: СУНИГОТ ЛНУ им. В. Даля. – 2017. – 44 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 фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Электрические машины»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения 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	ПК-2.	Способен выполнить специальные расчеты и составить схемы компоновки насосных станций систем водоснабжения и водоотведения	ПК-2.1. – Производит расчеты и выбор оборудования и арматуры насосных станций систем водоснабжения и водоотведения ПК2.2. – На основе анализа разрабатывает и составляет схемы компоновочных решений насосных станций систем водоснабжения и водоотведения	Тема 1.	6
				Тема 2.	6
				Тема 3.	6
				Тема 4.	6
				Тема 5.	6
				Тема 6.	6
				Тема. 7.	6
				Тема 8	6
				Тема 9	6
2	ПК-3	Эксплуатация стационарных компрессоров и турбокомпрессоров высокой производительности с приводом от различных двигателей; стационарных компрессоров и турбокомпрессоров.	ПК 3.1 – Производит обслуживание стационарных компрессоров, турбокомпрессоров высокой производительности и автоматизированных компрессорных станций ПК 3.2 – Обеспечивает проведение работ по устранению неисправностей узлов и механизмов компрессоров и вспомогательного оборудования компрессорных установок средней и высокой производительности	Тема 1.	6
				Тема 2.	6
				Тема 3.	6
				Тема 4.	6
				Тема 5.	6
				Тема 6.	6
				Тема. 7.	6
				Тема 8	6
				Тема 9	6

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компе- тенции (по реализ- уемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контроли- руемые темы учеб- ной дис- циплины	Наименовани е оценочного средства
1	ПК-2 Способен выполнить специальные расчеты и составить схемы компоновки насосных станций систем водоснабжения и водоотведения	ПК-2.1. – Производит расчеты и выбор оборудования и арматуры насосных станций систем водоснабжения и водоотведения ПК2.2. – На основе анализа разрабатывает и составляет схемы компоновочных решений насосных станций систем водоснабжения и водоотведения	Знать: общие вопросы электрохимического преобразования энергии. Уметь: составить математическое описание электрической машины и электрического аппарата постоянного и переменного тока на основании уравнений электрического и механического равновесия. Владеть: способами графического отображения трансформаторов, асинхронных и синхронных машин, машин постоянного тока, специальных электрических машин и аппаратов в соответствии с требованиями ГОСТ и ЕСКД.	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9	Тестовые задания, разноуровне- вые контроль- ные работы и задания, практическое (прикладное задание)
2	Эксплуатация стационарных компрессоров и турбокомпрессоров высокой производительности с приводом от различных двигателей; стационарных компрессоров и турбокомпрессоров.	ПК 3.1 – Производит обслуживание стационарных компрессоров, турбокомпрессоров высокой производительности и автоматизированных компрессорных станций ПК 3.2 – Обеспечивает проведение работ по устранению неисправностей узлов и механизмов компрессоров и вспомогательного оборудования компрессорных	Знать: физические законы, лежащие в основе работы электрических машин и аппаратов. Уметь: составить схему замещения и построить векторную диаграмму трансформатора, асинхронной и синхронной машины, составить систему уравнений машины постоянного тока и специальной электрической машины. Владеть: методами электромагнитного расчета	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8 Тема 9	Тестовые задания, разноуровне- вые контроль- ные работы и задания, практическое (прикладное задание)

		установок средней и высокой производительности	электромеханических преобразователей и расчета их характеристик		
--	--	--	---	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Электрические машины»

Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений)

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
«доклад, сообщение»**

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

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 генератора.
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. Треугольник 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 «практические занятия»

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 с оценкой»**

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.	
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.	
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)