

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Электротехнологические машины и оборудование Б1.О.20

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Насибуллин Р.Т.

Рецензент(ы): Илюхин А.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Башмаков Д. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Насибуллин Р.Т. (Кафедра электроэнергетики и электротехники, Отделение информационных технологий и энергетических систем), nasibullin.ramil@mail.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- устройство, принцип действия и основные характеристики электрических машин;
- устройство и основные характеристики электроприводов.

Должен уметь:

- производить выбор электрических машин и электроприводов для конкретных областей применения.

Должен владеть:

- методами расчета параметров электрических машин и электроприводов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.О.20 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника (Электроснабжение)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 2, 3 курсах в 4, 5 семестрах.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) на 252 часа(ов).

Контактная работа - 102 часа(ов), в том числе лекции - 34 часа(ов), практические занятия - 34 часа(ов), лабораторные работы - 34 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 114 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой в 4 семестре; экзамен в 5 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общие сведения об электрических машинах.	4	2	0	0	12
2.	Тема 2. Трансформаторы.	4	3	4	4	12
3.	Тема 3. Асинхронные машины.	4	4	6	4	12
4.	Тема 4. Синхронные машины.	4	3	0	0	12

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Машины постоянного тока.	4	4	6	8	12
6.	Тема 6. Общие сведения об электроприводе.	5	2	0	0	9
7.	Тема 7. Механика электропривода. Механические характеристики электроприводов.	5	3	2	4	9
8.	Тема 8. Электроприводы постоянного тока.	5	4	4	4	9
9.	Тема 9. Электроприводы переменного тока.	5	3	4	4	9
10.	Тема 10. Элементы систем управления электроприводом.	5	3	4	0	9
11.	Тема 11. Проектирование электроприводов.	5	3	4	6	9
	Итого		34	34	34	114

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения об электрических машинах.

Классификация электрических машин. Принцип действия электрической машины и трансформатора. Электромеханическое преобразование энергии. Правило правой руки. Правило левой руки. Материалы, применяемые для трансформаторов и электрических машин. Нагревание и охлаждение в электрических машинах. Классы изоляции обмоток.

Тема 2. Трансформаторы.

Основные сведения. Принцип действия. Основные уравнения приведенного трансформатора, векторная диаграмма. Схема замещения трансформатора. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Работа трансформатора при нагрузке. Магнитные системы трехфазных трансформаторов. Основные схемы и группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов. Особенности устройства и рабочего процесса в автотрансформаторе. Сварочные трансформаторы.

Тема 3. Асинхронные машины.

Конструкция и принцип работы асинхронной машины. Короткозамкнутые и фазные обмотки ротора. Основные уравнения приведенной асинхронной машины. Схемы замещения. Физическая сущность параметров схемы замещения. Регулирование частоты вращения трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором. Естественные и искусственные механические характеристики. Способы реверса и торможения асинхронного двигателя.

Тема 4. Синхронные машины.

Конструкция и принцип действия синхронной машины. Явнополюсные и неявнополюсные синхронные машины. Синхронные генераторы, работа на симметричную нагрузку. Основные уравнения электрического равновесия и векторные диаграммы. Основные характеристики синхронного генератора, работающего на симметричную нагрузку.

Тема 5. Машины постоянного тока.

Генераторы постоянного тока, их классификация по способу возбуждения. Условия самовозбуждения генераторов параллельного и смешанного возбуждения. Энергетическая диаграмма. Уравнение электродвижущей силы, электромагнитный момент. Основные характеристики генераторов независимого возбуждения и самовозбуждения. Основные уравнения двигателя. Способы пуска двигателей постоянного тока. Механическая и скоростная характеристики двигателей с различным способом возбуждения. Способы регулирования частоты вращения двигателя, пределы регулирования.

Тема 6. Общие сведения об электроприводе.

Структурная схема и состав электропривода. Основные параметры структурных элементов электроприводов. Классификация электроприводов: по назначению, по связи с механической системой, по типу механической системы, по роду тока, по типу электродвигателя, по виду преобразователя, по уровню автоматизации, по степени управляемости. Общие требования к электроприводе.

Тема 7. Механика электропривода. Механические характеристики электроприводов.

Кинематические схемы механических частей электроприводов. Моменты сопротивления исполнительных механизмов электроприводов. Приведение моментов и сил сопротивления, моментов инерции к валу двигателя. Механические характеристики электроприводов. Жесткость механической характеристики. Уравнение движения электропривода.

Тема 8. Электроприводы постоянного тока.

Электропривод постоянного тока. Электромеханические (скоростные) и механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Пуск, торможение и регулирование скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Расчет переходных процессов пуска и торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения.

Тема 9. Электроприводы переменного тока.

Электроприводы переменного тока. Электромеханические и механические характеристики трехфазного асинхронного электродвигателя. Пуск, торможение и регулирование скорости трехфазного асинхронного электродвигателя. Расчет переходных процессов пуска и торможения трехфазного асинхронного электродвигателя.

Тема 10. Элементы систем управления электроприводом.

Обратные связи в электроприводе. Датчики обратных связей по напряжению, тока, угловой скорости вращения. Отрицательная обратная связь по напряжению. Отрицательная обратная связь по угловой скорости. Положительная обратная связь по току электродвигателя. Отрицательная обратная связь по току электродвигателя.

Тема 11. Проектирование электроприводов.

Порядок проектирования электропривода. Характер нагрузки и тепловые режимы работы электропривода. Продолжительный режим, кратковременный режим, повторно-кратковременный режим. Расчет мощности электродвигателя. Метод средних потерь, метод эквивалентного тока, метод эквивалентного момента, метод эквивалентной мощности.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 4			
	Текущий контроль		
1	Письменная работа	УК-2	3. Асинхронные машины.
2	Устный опрос	УК-2	1. Общие сведения об электрических машинах. 2. Трансформаторы. 3. Асинхронные машины. 4. Синхронные машины. 5. Машины постоянного тока.
3	Контрольная работа	УК-2	3. Асинхронные машины.
	Зачет с оценкой	УК-2	
Семестр 5			
	Текущий контроль		
1	Письменная работа	УК-2	8. Электроприводы постоянного тока.
2	Устный опрос	УК-2	6. Общие сведения об электроприводе. 7. Механика электропривода. Механические характеристики электроприводов. 8. Электроприводы постоянного тока. 9. Электроприводы переменного тока. 10. Элементы систем управления электроприводом. 11. Проектирование электроприводов.
3	Контрольная работа	УК-2	8. Электроприводы постоянного тока.
	Экзамен	УК-2	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 4					
Текущий контроль					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
Зачет с оценкой	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
Семестр 5					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 4

Текущий контроль

1. Письменная работа

Тема 3

Задание к письменной работе: выбрать основные параметры двигателя, выполнить расчет обмоток статора и ротора.

Варианты заданий:

1. $P=11,0$ кВт; $\cos(\varphi)=0,86$; КПД=0,875; $n=3000$ об/мин
2. $P=15,0$ кВт; $\cos(\varphi)=0,91$; КПД=0,88; $n=3000$ об/мин
3. $P=18,5$ кВт; $\cos(\varphi)=0,92$; КПД=0,885; $n=3000$ об/мин
4. $P=22,0$ кВт; $\cos(\varphi)=0,91$; КПД=0,885; $n=3000$ об/мин
5. $P=11,0$ кВт; $\cos(\varphi)=0,82$; КПД=0,865; $n=1500$ об/мин
6. $P=15,0$ кВт; $\cos(\varphi)=0,87$; КПД=0,875; $n=1500$ об/мин
7. $P=18,5$ кВт; $\cos(\varphi)=0,90$; КПД=0,85; $n=1500$ об/мин
8. $P=22,0$ кВт; $\cos(\varphi)=0,92$; КПД=0,89; $n=1000$ об/мин
9. $P=11,0$ кВт; $\cos(\varphi)=0,84$; КПД=0,85; $n=1000$ об/мин
10. $P=18,5$ кВт; $\cos(\varphi)=0,82$; КПД=0,85; $n=1000$ об/мин

2. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5

1. Классификация электрических машин.
2. Электромеханическое преобразование энергии.
3. Материалы, применяемые в электрических машинах.
4. Конструкция и принцип действия однофазного трансформатора.
5. Холостой ход трансформатора: уравнение электрического состояния, схема замещения и векторная диаграмма.
6. Работа трансформатора под нагрузкой. Уравнения электрического состояния, векторная диаграмма, схема замещения, параметры схемы замещения трансформатора.
7. Параллельная работа трансформаторов. Условия включения трансформаторов на параллельную работу.

8. Аварийное короткое замыкание и опыт короткого замыкания однофазного трансформатора. Основные уравнения и векторная диаграмма.
9. Трехфазные трансформаторы. Устройство, режимы работы.
10. Схемы и группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов.
11. Сварочные трансформаторы: устройство, принцип действия, назначение. Внешние характеристики сварочных трансформаторов.
12. Назначение автотрансформаторов. Особенности конструкции и работы автотрансформаторов, их достоинства и недостатки.
13. Конструкция трехфазной асинхронной машины переменного тока.
14. Особенности конструкций асинхронных машин с короткозамкнутым и фазным ротором. Отличия, достоинства и недостатки.
15. Получение вращающегося магнитного поля статора в трехфазных машинах переменного тока.
16. Принцип действия трехфазной асинхронной машины.
17. Электромагнитный момент асинхронной машины.
18. Частота вращения асинхронной машины. Скольжение.
19. Механическая характеристика асинхронной машины.
20. Пуск трехфазных асинхронных двигателей с фазным ротором.
21. Тормозные режимы работы асинхронного двигателя.
22. Рабочие характеристики трехфазного асинхронного двигателя.
23. Конструкция и принцип действия однофазного асинхронного двигателя.
24. Пуск однофазного асинхронного двигателя и его характеристики.
25. Способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя.
26. Динамическое торможение асинхронного двигателя.
27. Механические характеристики асинхронного двигателя в двигательном и тормозном режимах.
28. Схема замещения асинхронной машины, векторная диаграмма, параметры схемы замещения.
29. Потери и КПД в асинхронной машине.
30. Конструкция и принцип действия синхронной машины.
31. Основные характеристики синхронного генератора.
32. Устройство и принцип действия синхронного двигателя. Вывод зависимости электромагнитного момента от нагрузки.
33. Электромагнитный момент синхронного двигателя. Пуск синхронных двигателей.
34. Угловая и механическая характеристики синхронного двигателя.
35. Реакция якоря синхронной машины.
36. У-образные характеристики синхронного двигателя
37. Параллельная работа синхронных генераторов. Необходимые условия для включения синхронного генератора на параллельную работу.
38. Синхронный компенсатор.
39. Устройство и принцип действия машины постоянного тока.
40. Роль щеточно-коллекторного узла в процессе преобразования энергии (пояснить графиками ЭДС).
41. Классификация машин постоянного тока.
42. Уравнения электрического состояния машины постоянного тока в двигательном и генераторном режимах.
43. Электродвижущая сила якоря машины постоянного тока.
44. Создание вращающего момента машины постоянного тока.
45. Петлевые обмотки якоря.
46. Волновые обмотки якоря.
47. Уравнительные соединения обмотки якоря.
48. Комбинированная обмотка якоря.
49. Выбор типа обмотки якоря.
50. Магнитная цепь машины постоянного тока.
51. Реакция якоря машины постоянного тока.
52. Способы устранения вредного влияния реакции якоря.
53. Коммутация в машинах постоянного тока. Причины, вызывающие искрение на коллекторе.
54. Прямолинейная и криволинейная коммутация в машине постоянного тока.
55. Способы улучшения коммутации в машине постоянного тока.
56. Генератор постоянного тока. Основные уравнения и характеристики.
57. Генератор постоянного тока независимого возбуждения.
58. Генератор постоянного тока параллельного возбуждения.
59. Генератор постоянного тока смешанного возбуждения.
60. Двигатель постоянного тока. Основные уравнения и характеристики.
61. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения.
62. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения.

63. Двигатель постоянного тока последовательного возбуждения.
64. Двигатель постоянного тока смешанного возбуждения.
65. Способы регулирования скорости вращения двигателей постоянного тока (пояснить механическими характеристиками).
66. Тормозные режимы работы двигателей постоянного тока (пояснить схемами и механическими характеристиками).
67. Способы пуска двигателя постоянного тока.
68. Потери мощности и КПД машин постоянного тока.

3. Контрольная работа

Тема 3

Задание к контрольной работе: спроектировать электродвигатель, рассчитать его рабочие и электромеханические характеристики; выполнить сборочный чертеж спроектированного двигателя.

Варианты заданий:

1. $P=11,0$ кВт; $\cos(\varphi)=0,86$; КПД=0,875; $n=3000$ об/мин
2. $P=15,0$ кВт; $\cos(\varphi)=0,91$; КПД=0,88; $n=3000$ об/мин
3. $P=18,5$ кВт; $\cos(\varphi)=0,92$; КПД=0,885; $n=3000$ об/мин
4. $P=22,0$ кВт; $\cos(\varphi)=0,91$; КПД=0,885; $n=3000$ об/мин
5. $P=11,0$ кВт; $\cos(\varphi)=0,82$; КПД=0,865; $n=1500$ об/мин
6. $P=15,0$ кВт; $\cos(\varphi)=0,87$; КПД=0,875; $n=1500$ об/мин
7. $P=18,5$ кВт; $\cos(\varphi)=0,90$; КПД=0,85; $n=1500$ об/мин
8. $P=22,0$ кВт; $\cos(\varphi)=0,92$; КПД=0,89; $n=1000$ об/мин
9. $P=11,0$ кВт; $\cos(\varphi)=0,84$; КПД=0,85; $n=1000$ об/мин
10. $P=18,5$ кВт; $\cos(\varphi)=0,82$; КПД=0,85; $n=1000$ об/мин

Зачет с оценкой

Вопросы к зачету с оценкой:

1. Классификация электрических машин.
2. Электромеханическое преобразование энергии.
3. Материалы, применяемые в электрических машинах.
4. Конструкция и принцип действия однофазного трансформатора.
5. Холостой ход трансформатора: уравнение электрического состояния, схема замещения и векторная диаграмма.
6. Работа трансформатора под нагрузкой. Уравнения электрического состояния, векторная диаграмма, схема замещения, параметры схемы замещения трансформатора.
7. Параллельная работа трансформаторов. Условия включения трансформаторов на параллельную работу.
8. Аварийное короткое замыкание и опыт короткого замыкания однофазного трансформатора. Основные уравнения и векторная диаграмма.
9. Трехфазные трансформаторы. Устройство, режимы работы.
10. Схемы и группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов.
11. Сварочные трансформаторы: устройство, принцип действия, назначение. Внешние характеристики сварочных трансформаторов.
12. Назначение автотрансформаторов. Особенности конструкции и работы автотрансформаторов, их достоинства и недостатки.
13. Конструкция трехфазной асинхронной машины переменного тока.
14. Особенности конструкций асинхронных машин с короткозамкнутым и фазным ротором. Отличия, достоинства и недостатки.
15. Получение вращающегося магнитного поля статора в трехфазных машинах переменного тока.
16. Принцип действия трехфазной асинхронной машины.
17. Электромагнитный момент асинхронной машины.
18. Частота вращения асинхронной машины. Скольжение.
19. Механическая характеристика асинхронной машины.
20. Пуск трехфазных асинхронных двигателей с фазным ротором.
21. Тормозные режимы работы асинхронного двигателя.
22. Рабочие характеристики трехфазного асинхронного двигателя.
23. Конструкция и принцип действия однофазного асинхронного двигателя.
24. Пуск однофазного асинхронного двигателя и его характеристики.
25. Способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя.
26. Динамическое торможение асинхронного двигателя.
27. Механические характеристики асинхронного двигателя в двигательном и тормозном режимах.
28. Схема замещения асинхронной машины, векторная диаграмма, параметры схемы замещения.
29. Потери и КПД в асинхронной машине.
30. Конструкция и принцип действия синхронной машины.
31. Основные характеристики синхронного генератора.

32. Устройство и принцип действия синхронного двигателя. Вывод зависимости электромагнитного момента от нагрузки.
33. Электромагнитный момент синхронного двигателя. Пуск синхронных двигателей.
34. Угловая и механические характеристики синхронного двигателя.
35. Реакция якоря синхронной машины.
36. У-образные характеристики синхронного двигателя
37. Параллельная работа синхронных генераторов. Необходимые условия для включения синхронного генератора на параллельную работу.
38. Синхронный компенсатор.
39. Устройство и принцип действия машины постоянного тока.
40. Роль щеточно-коллекторного узла в процессе преобразования энергии (пояснить графиками ЭДС).
41. Классификация машин постоянного тока.
42. Уравнения электрического состояния машины постоянного тока в двигательном и генераторном режимах.
43. Электродвижущая сила якоря машины постоянного тока.
44. Создание вращающего момента машины постоянного тока.
45. Петлевые обмотки якоря.
46. Волновые обмотки якоря.
47. Уравнительные соединения обмотки якоря.
48. Комбинированная обмотка якоря.
49. Выбор типа обмотки якоря.
50. Магнитная цепь машины постоянного тока.
51. Реакция якоря машины постоянного тока.
52. Способы устранения вредного влияния реакции якоря.
53. Коммутация в машинах постоянного тока. Причины, вызывающие искрение на коллекторе.
54. Прямолинейная и криволинейная коммутация в машине постоянного тока.
55. Способы улучшения коммутации в машине постоянного тока.
56. Генератор постоянного тока. Основные уравнения и характеристики.
57. Генератор постоянного тока независимого возбуждения.
58. Генератор постоянного тока параллельного возбуждения.
59. Генератор постоянного тока смешанного возбуждения.
60. Двигатель постоянного тока. Основные уравнения и характеристики.
61. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения.
62. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения.
63. Двигатель постоянного тока последовательного возбуждения.
64. Двигатель постоянного тока смешанного возбуждения.
65. Способы регулирования скорости вращения двигателей постоянного тока (пояснить механическими характеристиками).
66. Тормозные режимы работы двигателей постоянного тока (пояснить схемами и механическими характеристиками).
67. Способы пуска двигателя постоянного тока.
68. Потери мощности и КПД машин постоянного тока.

Семестр 5

Текущий контроль

1. Письменная работа

Тема 8

Задание к письменной работе: рассчитать и построить естественные и искусственные характеристики двигателя электропривода при реостатном пуске, динамическом торможении и торможении противовключением.

Варианты заданий:

1. Тип двигателя 2ПБ160МУХЛ4, $P=2,1$ кВт, $U=220$ В, $n=750$ об/мин;
2. Тип двигателя 2ПН160МУХЛ4, $P=3$ кВт, $U=110$ В, $n=750$ об/мин;
3. Тип двигателя 2ПН160МУХЛ4, $P=3$ кВт, $U=220$ В, $n=750$ об/мин;
4. Тип двигателя 2ПФ160МУХЛ4, $P=4,2$ кВт, $U=110$ В, $n=800$ об/мин;
5. Тип двигателя 2ПН180МУХЛ4, $P=8$ кВт, $U=110$ В, $n=1000$ об/мин;
6. Тип двигателя 2ПН180LMУХЛ4, $P=10$ кВт, $U=220$ В, $n=1000$ об/мин;
7. Тип двигателя 2ПН200МУХЛ4, $P=13$ кВт, $U=440$ В, $n=1000$ об/мин;
8. Тип двигателя 2ПН200LYХЛ4, $P=30$ кВт, $U=440$ В, $n=1600$ об/мин;
9. Тип двигателя 2ПН180LYХЛ4, $P=18,5$ кВт, $U=440$ В, $n=1600$ об/мин;
10. Тип двигателя 2ПБ160МУХЛ4, $P=7,1$ кВт, $U=440$ В, $n=3000$ об/мин;

2. Устный опрос

Темы 6, 7, 8, 9, 10, 11

1. Понятие об электроприводе. Структурная схема автоматизированного электропривода.

2. Приведение моментов и сил сопротивления к валу электродвигателя.
3. Приведение моментов инерции и масс к валу электродвигателя. Маховый момент.
4. Механические характеристики производственных механизмов.
5. Уравнение движения электропривода.
6. Режимы работы электроприводов.
7. Механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения в двигательном и тормозном режимах.
8. Механические характеристики двигателей постоянного тока смешанного возбуждения в двигательном и тормозном режимах.
9. Механические характеристики асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в двигательном и тормозном режимах.
10. Механическая и угловая характеристики синхронного двигателя.
11. Расчет переходного процесса пуска двигателя постоянного тока при линейных механических характеристиках.
12. Расчет переходного процесса динамического торможения электропривода постоянного тока.
13. Расчет переходного процесса динамического торможения электропривода постоянного тока при линейных механических характеристиках.
14. Построение механических характеристик ДПТ независимого возбуждения по данным, представленным на за-водском щитке машины.
15. Графический метод расчета пусковых резисторов ДПТ параллельного и независимого возбуждения.
16. Аналитический метод расчета пусковых резисторов ДПТ параллельного и независимого возбуждения.
17. Нагрев и охлаждение электродвигателей. Классы изоляции.
18. Графический метод расчета пусковых резисторов асинхронного двигателя.
19. Расчет переходного процесса пуска асинхронного электропривода.
20. Расчет переходного процесса динамического торможения асинхронного электропривода.
21. Расчет переходного процесса торможения противовключением асинхронного электропривода.
22. Режим торможения противовключением асинхронного электродвигателя. Объяснить по схеме и в сопровождении механическими характеристиками.
23. Схема замкнутого управления электроприводом с одним усилителем.
24. Расчет мощности электродвигателя для продолжительного режима работы.
25. Расчет мощности электродвигателя для повторно-кратковременного режима работы.
26. Принципы разомкнутого автоматического управления электроприводами.
27. Релейно-контакторное управление пуском электродвигателя постоянного тока в функции времени.
28. Следящий электропривод с релейным управлением.
29. Схема замкнутого управления электроприводом с несколькими последовательно включенными усилителями.
30. Способы пуска синхронного электродвигателя (схемы и механические характеристики).
31. Способы пуска асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.
32. Выбор мощности электродвигателя методом средних потерь.
33. Охарактеризовать дополнительные режимы работы электроприводов по нагрузочным диаграммам.
34. Нагрузочные диаграммы электроприводов. Классификация режимов работы электроприводов.
35. Охарактеризуйте основные режимы работы электроприводов под нагрузкой.
36. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
37. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя с фазным ротором.
38. Регулирование частоты вращения ДПТ последовательного возбуждения.
39. Регулирование частоты вращения ДПТ параллельного возбуждения.
40. Торможение асинхронного двигателя противовключением.
41. Релейно-контакторное управление пуском трехфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.
42. Релейно-контакторное управление пуском электродвигателя постоянного тока в функции скорости (ЭДС).
43. Релейно-контакторное управление пуском электродвигателя постоянного тока в функции тока.
44. Релейно-контакторное управление пуском электродвигателя постоянного тока в функции времени.
45. Механические характеристики ДПТ параллельного возбуждения при широтно-импульсном управлении.
46. Управление торможением противовключением ДПТ в функции тока.
47. Система автоматического регулирования частоты вращения электродвигателя с обратной связью по скорости.
48. Система автоматического регулирования частоты вращения электродвигателя с обратной связью по напряжению.
49. Система автоматического регулирования частоты вращения электродвигателя с обратной связью по току.
50. Программное управление электроприводами.

3. Контрольная работа

Тема 8

Задание к контрольной работе: рассчитать и построить переходные динамические характеристики (зависимости тока, момента и скорости вращения) двигателя электропривода при реостатном пуске, динамическом торможении и торможении противовключением.

Варианты заданий:

1. Тип двигателя 2ПБ160МУХЛ4, $P=2,1$ кВт, $U=220$ В, $n=750$ об/мин;
2. Тип двигателя 2ПН160МУХЛ4, $P=3$ кВт, $U=110$ В, $n=750$ об/мин;
3. Тип двигателя 2ПН160МУХЛ4, $P=3$ кВт, $U=220$ В, $n=750$ об/мин;
4. Тип двигателя 2ПФ160МУХЛ4, $P=4,2$ кВт, $U=110$ В, $n=800$ об/мин;
5. Тип двигателя 2ПН180МУХЛ4, $P=8$ кВт, $U=110$ В, $n=1000$ об/мин;
6. Тип двигателя 2ПН180ЛУХЛ4, $P=10$ кВт, $U=220$ В, $n=1000$ об/мин;
7. Тип двигателя 2ПН200МУХЛ4, $P=13$ кВт, $U=440$ В, $n=1000$ об/мин;
8. Тип двигателя 2ПН200ЛУХЛ4, $P=30$ кВт, $U=440$ В, $n=1600$ об/мин;
9. Тип двигателя 2ПН180ЛУХЛ4, $P=18,5$ кВт, $U=440$ В, $n=1600$ об/мин;
10. Тип двигателя 2ПБ160МУХЛ4, $P=7,1$ кВт, $U=440$ В, $n=3000$ об/мин;

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Понятие об электроприводе. Структурная схема автоматизированного электропривода.
2. Приведение моментов и сил сопротивления к валу электродвигателя.
3. Приведение моментов инерции и масс к валу электродвигателя. Маховый момент.
4. Механические характеристики производственных механизмов.
5. Уравнение движения электропривода.
6. Режимы работы электроприводов.
7. Механические характеристики двигателей постоянного тока последовательного возбуждения в двигательном и тормозном режимах.
8. Механические характеристики двигателей постоянного тока смешанного возбуждения в двигательном и тормозном режимах.
9. Механические характеристики асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в двигательном и тормозном режимах.
10. Механическая и угловая характеристики синхронного двигателя.
11. Расчет переходного процесса пуска двигателя постоянного тока при линейных механических характеристиках.
12. Расчет переходного процесса динамического торможения электропривода постоянного тока.
13. Расчет переходного процесса динамического торможения электропривода постоянного тока при линейных механических характеристиках.
14. Построение механических характеристик ДПТ независимого возбуждения по данным, представленным на за-водском щитке машины.
15. Графический метод расчета пусковых резисторов ДПТ параллельного и независимого возбуждения.
16. Аналитический метод расчета пусковых резисторов ДПТ параллельного и независимого возбуждения.
17. Нагрев и охлаждение электродвигателей. Классы изоляции.
18. Графический метод расчета пусковых резисторов асинхронного двигателя.
19. Расчет переходного процесса пуска асинхронного электропривода.
20. Расчет переходного процесса динамического торможения асинхронного электропривода.
21. Расчет переходного процесса торможения противовключением асинхронного электропривода.
22. Режим торможения противовключением асинхронного электродвигателя. Объяснить по схеме и в сопровождении механическими характеристиками.
23. Схема замкнутого управления электроприводом с одним усилителем.
24. Расчет мощности электродвигателя для продолжительного режима работы.
25. Расчет мощности электродвигателя для повторно-кратковременного режима работы.
26. Принципы разомкнутого автоматического управления электроприводами.
27. Релейно-контакторное управление пуском электродвигателя постоянного тока в функции времени.
28. Следящий электропривод с релейным управлением.
29. Схема замкнутого управления электроприводом с несколькими последовательно включенными усилителями.
30. Способы пуска синхронного электродвигателя (схемы и механические характеристики).
31. Способы пуска асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.
32. Выбор мощности электродвигателя методом средних потерь.
33. Охарактеризовать дополнительные режимы работы электроприводов по нагрузочным диаграммам.
34. Нагрузочные диаграммы электроприводов. Классификация режимов работы электроприводов.
35. Охарактеризуйте основные режимы работы электроприводов под нагрузкой.
36. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
37. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя с фазным ротором.
38. Регулирование частоты вращения ДПТ последовательного возбуждения.
39. Регулирование частоты вращения ДПТ параллельного возбуждения.
40. Торможение асинхронного двигателя противовключением.
41. Релейно-контакторное управление пуском трехфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.

42. Релейно-контакторное управление пуском электродвигателя постоянного тока в функции скорости (ЭДС).
43. Релейно-контакторное управление пуском электродвигателя постоянного тока в функции тока.
44. Релейно-контакторное управление пуском электродвигателя постоянного тока в функции времени.
45. Механические характеристики ДПТ параллельного возбуждения при широтно-импульсном управлении.
46. Управление торможением противовключением ДПТ в функции тока.
47. Система автоматического регулирования частоты вращения электродвигателя с обратной связью по скорости.
48. Система автоматического регулирования частоты вращения электродвигателя с обратной связью по напряжению.
49. Система автоматического регулирования частоты вращения электродвигателя с обратной связью по току.
50. Программное управление электроприводами.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 4			
Текущий контроль			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	20
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	5
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	25
Зачет с оценкой	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 5			
Текущий контроль			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	20

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	5
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдается преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	25
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся дается время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротехническими комплексами : учебное пособие / А.Е. Поляков, А.В. Чесноков, Е.М. Филимонова. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 224 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1026781>
2. Электрические машины [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Л. Встовский. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 464 с. - ISBN 978-5-7638-2518-3. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/492153>
3. Электрический привод [Электронный ресурс]: Учебник / Е.М. Овсянников. - М.: Форум, 2011. - 224 с.: ил. ISBN 978-5-91134-519-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/232504>

7.2. Дополнительная литература:

1. Электрические машины [Электронный ресурс] : сборник тестовых задач / В. М. Муравьев, М. С. Сандлер. - М. : МГАВТ, 2010. - 40 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/404479>
2. Электрические машины [Электронный ресурс] / В.И.Парамонова. - М.: Альтаир-МГАВТ, 2015. - 72 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/522744>
3. Электрический привод : учебник / В.В. Москаленко. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 364 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1001814>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Сервомоторы - http://servomotors.ru/documentation/a_course_on_electrical_machines/ogl.htm

Учебно-методический комплекс "Электрические машины" - <http://elmech.mpei.ac.ru/em/index.html>

Электрические машины постоянного тока - <http://www.study.urfu.ru/Aid/Publication/7994/1/Электротехника>.

Электрические машины постоянного тока.pdf

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. При этом обращать внимание на определения и формулировки, раскрывающие содержание тех или иных понятий, явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости, можно задавать преподавателю вопросы с целью уточнения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть выполняется в процессе самостоятельной работы. После каждой лекции преподаватель дает перечень тем на самостоятельное изучение (если это предусмотрено учебным планом).

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>В ходе подготовки к практическим работам необходимо изучить учебно-методические материалы и, при необходимости, основную и дополнительную литературу. При этом следует учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.</p> <p>Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.</p> <p>Типовой алгоритм действий при проведении практической работы обычно приводится в соответствующих учебно-методических материалах. При необходимости, преподаватель и обучающиеся могут внести в него изменения и дополнения.</p> <p>В ходе выполнения практической работы обучающиеся проводят необходимые расчеты, заполняют таблицы, строят графики и завершают написание отчета выводами, содержащими собственный взгляд на проблему.</p>
лабораторные работы	<p>Планы лабораторных работ, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи сообщаются преподавателем в соответствующих учебно-методических материалах.</p> <p>В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>Заканчивать подготовку следует составлением конспекта теоретической части работы. Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.</p> <p>Перед началом лабораторной работы необходимо четко уяснить порядок проведения работы.</p> <p>В заключение преподаватель подводит итоги занятия. Он может (выборочно) проверить отчеты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.</p>
самостоятельная работа	<p>В ходе самостоятельного изучения тем дисциплины необходимо руководствоваться основной и дополнительной литературой, а также информационными источниками в сети Интернет.</p> <p>Студентам рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.</p> <p>Для более полного закрепления материала рекомендуется делать конспекты по темам и вопросам, заданным на самостоятельное изучение. Это позволит эффективнее их проработать и упростит подготовку к итоговому контролю.</p>
устный опрос	<p>Устный опрос проводится на практических/лабораторных занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.</p>
письменная работа	<p>Обучающиеся получают задание по решению определенной задачи, обобщающей знания, полученные при изучении дисциплины. Работа выполняется письменно дома и сдается преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.</p>
контрольная работа	<p>Обучающиеся получают задание по решению определенной задачи, обобщающей знания, полученные при изучении дисциплины. Работа выполняется письменно дома и сдается преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.</p>
зачет с оценкой	<p>При подготовке к итоговому контролю необходимо опираться, прежде всего, на лекции и основную литературу по дисциплине, а также на источники, которые разбирались на лабораторных/практических занятиях в течение семестра. В список вопросов к итоговому контролю входят как вопросы, которые разбирались на аудиторных занятиях, так и вопросы по темам, которые были даны на самостоятельное изучение.</p>
экзамен	<p>При подготовке к итоговому контролю необходимо опираться, прежде всего, на лекции и основную литературу по дисциплине, а также на источники, которые разбирались на лабораторных/практических занятиях в течение семестра. В список вопросов к итоговому контролю входят как вопросы, которые разбирались на аудиторных занятиях, так и вопросы по темам, которые были даны на самостоятельное изучение.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Электротехнологические машины и оборудование" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Электротехнологические машины и оборудование" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" и профилю подготовки Электроснабжение .