

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Научно-научного технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 10.10.2022 16:04:01

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор НТИ (филиал) СКФУ

_____ Ефанов А.В

«__» _____ 2022 г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Электрические машины»

Направление подготовки	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)	<u>Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала обучения	<u>2022</u>
Реализуется в 4, 5 семестрах	

Разработано
Доцент кафедры ИСЭА
Е.Н. Мельникова

Ставрополь 2022 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины: формирование общепрофессиональных компетенций будущего бакалавра по соответствующему направлению подготовки.

Задачи дисциплины: формирование у студентов теоретической базы по современным электромеханическим преобразователям энергии, которая позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями и эксплуатацией электрических машин.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрические машины» относится к обязательной части образовательной программы. Ее освоение происходит в 4 и 5 семестрах.

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

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ИД-5 опк-4. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.	Демонстрирует понимание физических и энергетических процессов в различных режимах работы электрических машин постоянного и переменного токов; Демонстрирует понимание принципов действия современных типов электрических машин, особенностей их конструкции, уравнений, схем замещения и характеристик; определяет основные параметры электрических машин; применяет методы анализа и моделирования электрических цепей при решении практических задач по проектированию, испытаниями и эксплуатации электрических машин постоянного и переменного токов

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий:	З.е.	Астр. ч.	Из них в форме практической подготовки
Всего:	9	243	
Из них аудиторных:		121,5	
Лекций		54	
Лабораторных работ		27	
Практических занятий		40,5	
Самостоятельной работы		67,5	
Формы контроля:			

Экзамен	4 семестр	27	
Зачет с оценкой	5 семестр		
Зачет			
Курсовая работа (проект)	5 семестр		
РГР			
Контрольная работа			
Эссе			
Реферат			

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятель ная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
4 семестр							
1	Основные законы электрических машин	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	4.50	1.50			
2	Машины постоянного тока, устройство и электромагнитные процессы в электрических машинах	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	4.50	3.00	3.00		
3	Машины постоянного тока, характеристики	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	7.50	7.50	9.00		
4	Трансформаторы, общие сведения	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	4.50		1.50		
5	Трансформаторы, работа под нагрузкой	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	4.50	1.50			
6	Трансформаторы, разновидности трансформаторов	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	1.50				
7	Подготовка к экзамену	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)				1.50	
	ИТОГО за 4 семестр	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	27.00	13.50	13.50	1.50	27.00
5 семестр							
1	Трехфазные асинхронные двигатели, основные сведения	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	3.00	1.50			
2	Трехфазные асинхронные двигатели, электромеханические свойства	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	7.50	7.50	6.00		
3	Трехфазные асинхронные двигатели, энергетические показатели	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	1.50	4.50	1.50		
4	Трехфазные асинхронные двигатели,	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	1.50	1.50	1.50		

	асинхронные машины специального исполнения					
5	Синхронные машины, устройство и электромагнитные процессы	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	3.00	1.50	4.50	
6	Синхронные машины, характеристики	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	7.50	4.50		
7	Переходные процессы в электрических машинах	ОПК-4 (ИД-5 ОПК-4)	3.00	6.00		
	ИТОГО за 5 семестр		27.00	27.00	13.50	40.50
	ИТОГО		54.00	40.50	27.00	1.50
						67.50

5.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
4 семестр			
1	Основные законы электрических машин 1. Физические законы, лежащие в основах работы электрических машин. Преобразование электрической энергии в трансформаторах.	1.50	
2	Основные законы электрических машин 1. Закон электромагнитной индукции. Преобразование электрической энергии в электромеханических преобразователях.	1.50	
3	Основные законы электрических машин 1. Назначение электрических машин и трансформаторов. Классификация электрических машин. Обобщенные конструктивные схемы электрических машин.	1.50	
4	Машины постоянного тока, устройство и электромагнитные процессы в электрических машинах 1. Закон электромагнитной индукции. Устройство машин постоянного тока. Классификация по способам возбуждения. Обмотки якорей машин постоянного тока.	1.50	
5	Машины постоянного тока, устройство и электромагнитные процессы в электрических машинах 1. Принцип работы генератора постоянного тока. Принцип действия электродвигателя постоянного тока.	1.50	
6	Машины постоянного тока, устройство и электромагнитные процессы в электрических машинах 1. Реакция якоря. Уравнения равновесия напряжения в режиме генератора и двигателя.	1.50	

	Электромагнитный момент и электродвижущая сила машин постоянного тока.		
7	Машины постоянного тока, характеристики 1. Основные характеристики генераторов постоянного тока с независимым, параллельным и смешанным возбуждением.	1.50	
8	Машины постоянного тока, характеристики 1. Естественные электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока с независимым, последовательным и смешанным возбуждением.	1.50	
9	Машины постоянного тока, характеристики 1. Искусственные электромеханические и механические характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Регулирование скорости двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.	1.50	
10	Машины постоянного тока, характеристики 1. Пуск в ход двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Способы пуска. Пусковая диаграмм реостатного пуска двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.	1.50	
11	Машины постоянного тока, характеристики 1. Рабочие характеристики двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Принципиальная схема экспериментальной установки для снятия рабочих характеристик.	1.50	
12	Трансформаторы, общие сведения 1. Принцип работы трансформатора. Идеальный трансформатор. Основные соотношения для трансформатора.	1.50	
13	Трансформаторы, общие сведения 1. Конструктивные исполнения трансформаторов промышленного исполнения. Схемы и группы соединения трехфазных трансформаторов.	1.50	
14	Трансформаторы, общие сведения 1. Намагничивание однофазных трансформаторов. Форма кривой намагничивающего тока. Особенности намагничивания трехфазных трансформаторов с учетом схемы соединения и конструкции магнитопровода.	1.50	
15	Трансформаторы, работа под нагрузкой 1. Физическая электромагнитная схема трансформатора. Уравнения первичной и	1.50	

	вторичной обмоток трансформатора и уравнение равновесия намагничивающих сил. Схема замещения трансформатора.		
16	Трансформаторы, работа под нагрузкой 1. Определение параметров схемы замещения трансформатора опытным путем: опыт холостого хода и короткого замыкания. Упрощенная схема замещения трансформатора.	1.50	
17	Трансформаторы, работа под нагрузкой 1. Векторная диаграмма трансформатора при работе на активную, активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузки. Энергетическая диаграмма. Коэффициент полезного действия и коэффициент мощности. 2. Упрощенная векторная диаграмма. Внешние характеристики трансформатора. Изменение вторичного напряжения. Параллельная работа трансформаторов. Условия включения и параллельная работа при невыполнении одного из условий.	1.50	
18	Трансформаторы, разновидности трансформаторов 1. Сварочные трансформаторы 2. Импульсные трансформаторы	1.50	
Итого за семестр		27.00	
5 семестр			
19	Трехфазные асинхронные двигатели, основные сведения 1. Принципиальная конструкция асинхронной машины. Принцип действия асинхронной машины. Вращающееся магнитное поле, скорость ротора, скольжение. Электромагнитный момент. Уравнение равновесия моментов.	1.50	
20	Трехфазные асинхронные двигатели, основные сведения 1. Физическая электромагнитная схема асинхронной машины: основное магнитное поле (поле намагничивания) и магнитные поля рассеивания первичной и вторичной обмоток. Принципы выполнения многофазных обмоток.	1.50	
21	Трехфазные асинхронные двигатели, электромеханические свойства 1. Уравнения асинхронной машины для обмоток статора и ротора, уравнение намагничивающих сил. Г- и П- схемы замещения. Электротехнические показатели.	1.50	
22	Трехфазные асинхронные двигатели, электромеханические свойства	1.50	

	1. Естественная механическая и скоростная характеристики асинхронного двигателя. Каталожные данные асинхронного двигателя.		
23	Трехфазные асинхронные двигатели, электромеханические свойства 1. Определение параметров асинхронного двигателя опытным путем: опыт холостого хода и короткого замыкания. Приближенный расчет механической характеристики по паспортным данным.	1.50	
24	Трехфазные асинхронные двигатели, электромеханические свойства 1. Искусственные механические характеристики (МХ) трехфазных асинхронных двигателей. Искусственные М.Х. при ненормальном напряжении на обмотке статора (U_1 <> $U_{1н}$). Искусственные характеристики при добавочных сопротивлениях в статоре.	1.50	
25	Трехфазные асинхронные двигатели, электромеханические свойства 1. Искусственные механические характеристики трехфазных асинхронных двигателей. Искусственные характеристики при добавочных сопротивлениях в цепи ротора. Искусственные механические характеристики при ненормальной частоте (f_1 <> $f_{1н}$).	1.50	
26	Трехфазные асинхронные двигатели, энергетические показатели 1. Рабочие характеристики асинхронных двигателей. Энергетические диаграммы активной и реактивной мощностей асинхронных двигателей, составленные на основе Г-образной схемы замещения. Коэффициент полезного действия и коэффициент мощности.	1.50	
27	Трехфазные асинхронные двигатели, асинхронные машины специального исполнения 1. Пусковые свойства асинхронных двигателей. Асинхронные двигатели с повышенным пусковым моментом и повышенным скольжением. Асинхронные двигатели краново-металлургической серии. Круговая диаграмма асинхронной машины.	1.50	
28	Синхронные машины, устройство и электромагнитные процессы 1. Устройство синхронных машин. Конструкция статора и ротора. Расположение магнитных полей статора и ротора. Угол нагрузки.	1.50	
29	Синхронные машины, устройство и	1.50	

	электромагнитные процессы 1. Уравнение равновесия напряжения и электродвижущих сил обмотки статора. Векторная диаграмма синхронной машины.		
30	Синхронные машины, характеристики 1. Электромагнитный момент явнополюсной и неявнополюсной синхронной машины. Угловые характеристики. Области устойчивой и неустойчивой работы.	1.50	
31	Синхронные машины, характеристики 1. Работа синхронной машины в режиме генератора. Векторная диаграмма синхронного генератора. Включение синхронных генераторов на параллельную работу.	1.50	
32	Синхронные машины, характеристики 1. Работа синхронного генератора на сеть бесконечной мощности. U-образные характеристики, угловые характеристики.	1.50	
33	Синхронные машины, характеристики 1. Работа синхронной машины в режиме двигателя. Векторная диаграмма синхронного двигателя. Регулирование реактивной мощности синхронного двигателя. U-образные и угловые характеристики.	1.50	
34	Синхронные машины, характеристики 1. Способы пуска синхронного двигателя. Асинхронный пуск синхронного двигателя. Конструкция ротора двигателя. Пусковые характеристики асинхронного двигателя. Условия вхождения в синхронизм.	1.50	
35	Переходные процессы в электрических машинах 1. Переходные процессы при включении на холостой ход и внезапном коротком замыкании трансформатора.	1.50	
36	Переходные процессы в электрических машинах	1.50	
Итого за семестр		27.00	
Итого		54.00	

5.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
4 семестр			
Тема 2. Машины постоянного тока, устройство и электромагнитные процессы в			

электрических машинах			
1	Возбуждение (самовозбуждение) генератора постоянного тока с регистрацией и отображением режимных параметров на ПК	3.00	
Тема 3. Машины постоянного тока, характеристики			
2	Снятие характеристики холостого хода генератора постоянного тока с независимым возбуждением	1.50	
3	Снятие характеристики короткого замыкания генератора постоянного тока с независимым возбуждением	1.50	
4	Снятие внешней, регулировочной и нагрузочной характеристик генератора постоянного тока с независимым (параллельным) возбуждением	1.50	
5	Пуск в ход двигателя постоянного тока с независимым, параллельным и последовательным возбуждением с регистрацией и отображением режимных параметров на ПК	1.50	
6	Определение механической характеристики двигателя постоянного тока с независимым, параллельным, последовательным возбуждением	1.50	
7	Определение рабочих характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением	1.50	
Тема 4. Трансформаторы, общие сведения			
8	Определение группы соединений обмоток трехфазного трансформатора	1.50	
Итого за семестр		13.50	
5 семестр			
Тема 8. Трехфазные асинхронные двигатели, электромеханические свойства			
1	Снятие и определение характеристик холостого хода трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	3.00	
2	Снятие и определение характеристик короткого замыкания трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	1.50	
3	Определение механической характеристики трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором	1.50	

Тема 9. Трехфазные асинхронные двигатели, энергетические показатели			
4	Определение рабочих характеристик трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором	1.50	
Тема 10. Трехфазные асинхронные двигатели, асинхронные машины специального исполнения			
5	Пуск в ход трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором с регистрацией и отображением режимных параметров на ПК	1.50	
Тема 11. Синхронные машины, устройство и электромагнитные процессы			
6	Пуск в ход трехфазного синхронного двигателя с регистрацией и отображением режимных параметров на ПК	1.50	
7	Снятие угловых характеристик трехфазного синхронного двигателя	1.50	
8	Снятие U–образных характеристик трехфазного синхронного двигателя	1.50	
Итого за семестр		13.50	
Итого		27.00	

5.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
4 семестр			
Тема 1. Основные законы электрических машин			
1	Преобразование энергии в машинах постоянного тока, принцип обратимости, режимы работы	1.50	
Тема 2. Машины постоянного тока, устройство и электромагнитные процессы в электрических машинах			
2	Условия самовозбуждения генератора постоянного тока с параллельным возбуждением и процесс самовозбуждения.	1.50	
3	Влияние реакции якоря на работу машины постоянного тока в режиме генератора и двигателя.	1.50	
Тема 3. Машины постоянного тока, характеристики			
4	Сравнительный анализ внешних характеристик генераторов постоянного тока при различных способах возбуждения.	1.50	

5	Построение характеристического треугольника с помощью характеристики холостого хода и нагрузочной характеристики.	1.50	
6	Построение регулировочной и внешней характеристик расчетным путем.	1.50	
7	Анализ коммутации машины постоянного тока по данным опытов холостого хода и короткого замыкания.	1.50	
8	Построение пусковой диаграммы прямого и реостатного пуска двигателя постоянного тока с независимым возбуждением с использованием программы Mathcad.	1.50	
Тема 5. Трансформаторы, работа под нагрузкой			
9	Построение внешней характеристики трансформатора расчетным путем.	1.50	
Итого за семестр		13.50	
5 семестр			
Тема 7. Трехфазные асинхронные двигатели, основные сведения			
1	Построение развернутой схемы трехфазной обмотки статора машины переменного тока.	1.50	
Тема 8. Трехфазные асинхронные двигатели, электромеханические свойства			
2	Построение механических характеристик асинхронного двигателя по паспортным данным и формулам электромагнитного момента.	1.50	
3	Построение искусственных механических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в программе Mathcad (при ненулевой частоте).	1.50	
4	Построение искусственных механических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в программе Mathcad (при ненулевом напряжении).	1.50	
5	Построение реостатных механических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором с использованием программ Mathcad и Visio.	1.50	
6	Расчет механической характеристики асинхронного двигателя с учетом вытеснения тока в роторе.	1.50	
Тема 9. Трехфазные асинхронные двигатели, энергетические показатели			

7	Расчет рабочих характеристики асинхронных двигателей с использованием П-образной схемы замещения.	1.50	
8	Составление энергетической диаграммы активной и реактивной мощностей асинхронного двигателя на основе Г-образной схемы замещения.	1.50	
9	Построение круговой диаграммы асинхронного двигателя.	1.50	
Тема 10. Трехфазные асинхронные двигатели, асинхронные машины специального исполнения			
10	Анализ пусковых свойств асинхронных двигателей различных исполнений.	1.50	
Тема 11. Синхронные машины, устройство и электромагнитные процессы			
11	Анализ режимов работы синхронной машины при работе на сеть бесконечной мощности с помощью векторной диаграммы.	1.50	
Тема 12. Синхронные машины, характеристики			
12	Построение угловых и U – образных характеристик синхронной машины.	1.50	
13	Определение возможности синхронизации синхронного двигателя при асинхронном пуске без нагрузки.	1.50	
14	Определение возможности синхронизации синхронного двигателя при асинхронном пуске с нагрузкой.	1.50	
Тема 13. Переходные процессы в электрических машинах			
15	Расчет переходных процессов при включении трансформатора на холостой ход.	1.50	
16	Расчет переходных процессов при включении трансформатора на холостой ход.	1.50	
17	Расчет переходных процессов при внезапном коротком замыкании трансформатора.	1.50	
18	Расчет переходных процессов при внезапном коротком замыкании трансформатора.	1.50	
Итого за семестр		27.00	
Итого		40.50	

5.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
4 семестр					
ОПК-4 (ИД-5 опк-4)	Подготовка к лабораторной работе	Собеседование	4	0.5	4.5
ОПК-4 (ИД-5 опк-4)	Подготовка к лекции	Собеседование	4	0.5	4.5
ОПК-4 (ИД-5 опк-4)	Подготовка к практическому занятию	Собеседование	4	0.5	4.5
ОПК-4 (ИД-5 опк-4)	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	4	0.5	4.5
ОПК-4 (ИД-5 опк-4)	Подготовка к экзамену	Экзамен	7.5	1.50	9
Итого за 4 семестр			23.50	3.50	27
5 семестр					
ОПК-4 (ИД-5 опк-4)	Подготовка к лабораторной работе	Собеседование	1.5	0.5	2.0
ОПК-4 (ИД-5 опк-4)	Подготовка к лекции	Собеседование	2.0	0.5	2.5
ОПК-4 (ИД-5 опк-4)	Подготовка к практическому занятию	Собеседование	1.5	0.5	2.0
ОПК-4 (ИД-5 опк-4)	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	3.5	0.5	4.0
ОПК-4 (ИД-5 опк-4)	Выполнение курсового проекта	Защита курсового проекта	28.50	1.50	30.00
Итого за 5 семестр			37	3.50	40.50
Итого					67.50

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электрические машины» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения

дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Теоретический материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Галишников, Ю. П. Трансформаторы и электрические машины : курс лекций / Ю. П. Галишников. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-9729-0602-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114988.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Ватаев, А. С. Электрические машины и трансформаторы : учебное пособие / А. С. Ватаев, Г. А. Давидчук, А. М. Лебедев. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 196 с. — ISBN 978-5-4497-0565-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96855.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/96855>.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Щукин, О. С. Электрические машины. Трансформаторы. Асинхронные машины : курс лекций / О. С. Щукин. — Нижневартовск : Нижневартовский государственный университет, 2019. — 110 с. — ISBN 978-5-00047-505-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92819.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дробов, А. В. Электрические машины. Практикум : учебное пособие / А. В. Дробов, В. Н. Галушко. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2017. — 112 с. — ISBN 978-985-503-650-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/67794.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. -

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

1. Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Электрические машины» для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Сост. А.И. Колдаев – Невинномысск, 2022 г.

2. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Электрические машины» для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Сост. А.И. Колдаев – Невинномысск, 2022 г.

3. Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине «Электрические машины» для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Сост. А.И. Колдаев – Невинномысск, 2022 г.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://el.ncfu.ru/> – система управления обучением ФГАОУ ВО СКФУ.

Дистанционная поддержка дисциплины «Электрический привод»

2. <http://www.exponenta.ru/> — образовательный математический сайт для студентов

3. <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС

4. <http://www.intuit.ru> – Интернет-Университет Компьютерных технологий.

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

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru/
2	https://minenergo.gov.ru/ – официальный сайт Министерства энергетики России;
3	http://www.elecab.ru/dvig_shtml – справочник электрика и энергетика «Элекаб»,

Программное обеспечение:

1	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Mathlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. PTC Mathcad Prime. Договор 29-эа/14 от 08.07.2014.
---	--

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

Лекционные занятия	Учебная аудитория № 415 для проведения практических занятий «Учебная аудитория»	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.
Лабораторные	Аудитория № 114 Лаборатория	Учебный стенд «Исследование

занятия	электрического привода	асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором, двигателя постоянного тока с независимым возбуждением» АЭП-02 (4 шт.); 2 стенда, оснащенных приборами учета электроэнергии «Энергомера»
	Учебная аудитория № 306 «Лаборатория электрических машин и электрических аппаратов»	доска 3х элемент - 1шт;комплекты ученич мебели - 13шт;стол препод - 1шт; стол комп -1шт; стенды лабораторные -6шт; стеллаж -1шт; сейф двойной -1шт; Комплект типового лабораторного оборудования «Электротехника и основы электроники» ЭОЭ1-С-К (2 шт); Комплект типового лабораторного оборудования «Электротехника и основы электротехники ЭОЭ1 – С – К (компьютеризированная версия)), Комплект типового лабораторного оборудования «Электронные аппараты» ЭА1-Н-Р (2 шт.), Комплект типового лабораторного оборудования «Электрические аппараты ЭА1 – Н – Р», Компьютер KRAFWAY CREDO KC 35 C2DE2140;
Практические занятия	Учебная аудитория № 301 для проведения лабораторных занятий «Компьютерный класс»	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол компьютерный – 17 шт., АРМ с выходом в Интернет – 15 шт., стол ученический (3х-местный) – 5 шт., стул ученический – 32 шт., демонстрационное оборудование: проектор, экран, ноутбук.
Самостоятельная работа	Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	доска меловая –1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол однотумбовый – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 27 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с вы-ходом в Интернет – 11 шт., шкаф для документов – 3 шт., шкаф офисный – 1 шт., демонстрационное оборудова-

		ние: проектор переносной, экран, ноутбук.
--	--	---

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.