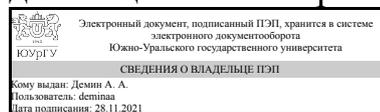


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и
дистанционного образования



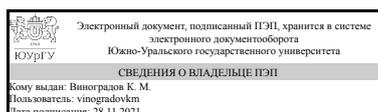
А. А. Демин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.05 Электрические машины
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

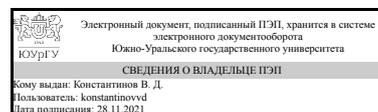
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

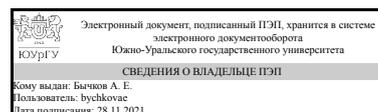
Разработчик программы,
доцент (-)



В. Д. Константинов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.техн.н.



А. Е. Бычков

1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины: формирование у студентов знаний и умений в области электрических машин. Задачи дисциплины: дать студентам необходимые знания по теории электрических машин, принципам их работы, по устройствам и свойствам различных видов электрических машин; научить основам расчета и проектирования электрических машин различных типов и их конструкций.

Краткое содержание дисциплины

Машины постоянного тока. Трансформаторы. Общие вопросы машин переменного тока. Асинхронные машины. Синхронные машины.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	Знает: Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета Умеет: Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения Имеет практический опыт: Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знает: Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин Умеет: Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках Имеет практический опыт: Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения
ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности	Знает: Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения Умеет: Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями Имеет практический опыт: Использования

	современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.03 Физические основы электроники, 1.Ф.02 Общая энергетика	ФД.03 Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике, ФД.02 Моделирование электронных устройств

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.Ф.02 Общая энергетика	Знает: Методы и средства для получения информации об электростанциях различных видов, принципах работы и устройства энергетических установок, основных видах энергетических ресурсов Умеет: Выполнять расчет и анализ основных параметров электростанций Имеет практический опыт: Расчёта основных характеристик и показателей работы различных электростанций, навыками использования источников информации по дисциплине и компьютера как средства работы с ней
1.Ф.03 Физические основы электроники	Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 111,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего	Распределение
--------------------	-------	---------------

	часов	по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	64	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	104,25	53,75	50,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Изучение тем не выносимых на лекции	10	10	0
Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	2	0	2
Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в 3-х фазном режиме". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	2	0	2
Выполнение курсового проекта	24	0	24
Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного синхронного генератора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	2	0	2
Подготовка к лабораторной работе "Исследование электродвигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	4	4	0
Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного двухобмоточного трансформатора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований	4	4	0
Подготовка к лабораторной работе "Параллельная работа трансформаторов". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	4	4	0
Подготовка к лабораторной работе "Исследование параллельной работы трехфазного синхронного генератора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	1,5	0	1.5
Подготовка к лабораторной работе "Исследование генераторов постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	4	4	0
Подготовка к экзамену	15	0	15
Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного синхронного двигателя". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	2	0	2
Выполнение домашних заданий по изучаемым темам	14	14	0
Подготовка к лабораторной работе "Исследование электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	3,25	3.25	0
Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в однофазном режиме. Исследование асинхронного конденсаторного двигателя". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	1	0	1
Подготовка к зачёту	10,5	10.5	0

Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронной машины в режиме генератора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	1	0	1
Консультации и промежуточная аттестация	15,75	6,25	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен,КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Машины постоянного тока	30	20	0	10
2	Трансформаторы	18	12	0	6
3	Общие вопросы машин переменного тока	8	8	0	0
4	Асинхронные машины	24	14	0	10
5	Синхронные машины	16	10	0	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Роль и значение ЭМ в современной энергетике и электротехнике. Классификация ЭМ. Устройство и принцип действия МПТ. Физические явления и законы, лежащие в основе принципа действия ЭМ. Правило правой и левой руки. Закон Ампера. Принцип обратимости МПТ.	2
2	1	Основные элементы конструкции МПТ. Физическое и инженерное обоснование основных элементов конструкции. Магнитная цепь МПТ и порядок ее расчета. Закон полного тока. Кривая намагничивания МПТ. Коэффициент насыщения.	2
3	1	Обмотки якоря МПТ. Классификация обмоток якоря МПТ. Простая петлевая и простая волновая обмотки якоря. Условия симметрии обмоток якоря. Уравнительные соединения. Выбор типа обмотки.	2
4	1	Работа МПТ без нагрузки. ЭДС обмотки якоря. Напряжение между коллекторными пластинами. Потенциальное искрение.	2
5	1	Работа МПТ при нагрузке. Линейная нагрузка якоря. Результирующее поле машины при нагрузке. Поперечная и продольная реакция якоря. ЭДС обмотки якоря при нагрузке. Компенсационная обмотка.	2
6	1	Коммутация в МПТ. Понятие процесса коммутации. Искрение и круговой огонь на коллекторе. ЭДС в коммутируемых секциях. Уравнения процесса коммутации и их анализ. Средства улучшения коммутации: добавочные полюса, сдвиг щеток. Виды коммутации.	2
7, 8	1	Генераторы постоянного тока (ГПТ). Классификация ГПТ по способу возбуждения. Уравнения напряжения и энергетическая диаграмма. Основные характеристики ГПТ. ГПТ независимого возбуждения и его характеристики. ГПТ параллельного возбуждения. Условия и процесс самовозбуждения. Характеристики ГПТ последовательного и смешанного возбуждения.	4
9, 10	1	Электродвигатели постоянного тока. Принцип обратимости электрических машин. Энергетическая диаграмма двигателя постоянного тока. Вращающий момент двигателя. Уравнения напряжения и моментов. Классификация двигателей постоянного тока. Условия устойчивой работы двигателей. Электродвигатель параллельного возбуждения: схема, пуск в ход, рабочие и механические характеристики, регулирование частоты вращения. Электродвигатели последовательного и смешанного возбуждения: схемы,	4

		пуск в ход, рабочие характеристики, регулирование частоты вращения.	
11	2	Принцип действия, устройство, назначение и классификация трансформаторов (Т).	2
12	2	Холостой ход однофазного Т. Особенности режима холостого хода. ЭДС первичной и вторичной обмоток Т. Коэффициент трансформации. Кривая тока холостого хода, векторная диаграмма и схема замещения Т при холостом ходе. Потери холостого хода. Опыт холостого хода.	2
13	2	Работа однофазного Т при нагрузке. Физические условия работы Т при нагрузке. Уравнение напряжений, токов и МДС трансформатора. Приведение вторичной обмотки к первичной. Векторные диаграммы и схемы замещения приведенного трансформатора.	2
14	2	Работа однофазного Т при установившемся коротком замыкании. Схемы замещения Т при коротком замыкании. Треугольник короткого замыкания. Напряжение короткого замыкания. Потери короткого замыкания. Опыт короткого замыкания и его составляющие. Определение изменения вторичного напряжения Т при нагрузке с помощью треугольника короткого замыкания.	2
15	2	Трехфазные трансформаторы. Типы трехфазных Т. Магнитные системы и схемы соединения обмоток Т. Группы соединений обмоток Т. Работа трехфазного трансформатора при симметричной нагрузке.	1
16	2	Параллельная работа Т. Условия включения на параллельную работу однофазных и трехфазных трансформаторов. Распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами.	1
17	2	Потери и коэффициент полезного действия Т. Классификация потерь и энергетическая диаграмма Т. Выражение для КПД трансформатора. Условия наибольшего значения КПД. Специальные типы трансформаторов. Трехобмоточные Т. Области их применения. Уравнения МДС и напряжений трехобмоточного трансформатора. Схема замещения и векторная диаграмма. Опытное определение параметров трехобмоточного трансформации. Автотрансформаторы и особенности их устройства. Расчетная и проходная мощности.	2
18	3	Основные типы машин переменного тока их устройство. Области применения синхронных и асинхронных машин. Устройство и элементы конструкции синхронных и асинхронных машин.	2
19	3	ЭДС обмоток переменного тока. ЭДС проводника, витка, катушки. Коэффициента скоса и укорочения. ЭДС катушечной группы. Коэффициент распределения, обмоточный коэффициент. ЭДС однофазной и трехфазной обмоток. Высшие гармоники в кривой ЭДС и способы их подавления.	2
20	3	Обмотки машин переменного тока. Классификация статорных обмоток переменного тока. Основные конструктивные и расчетные элементы обмоток. Однослойные обмотки. Двухслойные обмотки с диаметральной и укороченным шагом. Обмотки с дробным числом пазов на полюс и фазу.	2
21	3	МДС и магнитные поля обмоток переменного тока. МДС катушки и катушечной группы. МДС фазной обмотки. Вращающиеся волны. МДС трехфазной и двухфазной обмоток. Магнитные поля обмоток переменного тока.	2
22	4	Принцип действия и устройство асинхронной машины (АМ). Режимы работы АМ. Особенности конструкции трехфазных асинхронных двигателей.	2
23	4	Теория рабочего процесса трехфазной асинхронной машины. Уравнения напряжения обмоток статора и ротора. Аналогия асинхронной машины с трансформатором. Приведение рабочего процесса вращающейся асинхронной машины к рабочему процессу неподвижной машины, работающей как трансформатор с переменной активной нагрузкой. Приведение параметров обмотки ротора к обмотке статора. Совмещенная	2

		векторная диаграмма статора и ротора асинхронного двигателя. Схемы замещения асинхронной машины.	
24	4	Электромагнитный момент АМ. Энергетическая диаграмма АМ. Вывод формулы электромагнитного момента и ее анализ. Максимальный момент, пусковой момент АМ и его зависимость от сопротивления ротора. Относительное значение электромагнитного момента. Формула Клосса. Вывод выражения электромагнитного момента АМ.	2
25	4	Пуск в ход трехфазных асинхронных двигателей (АД). Способы пуска. Прямой пуск. Реакторный пуск, автотрансформаторный пуск. Пуск в ход АД с фазным ротором и с короткозамкнутым ротором.	2
26	4	Регулирование частоты вращения АД. Частотное регулирование. Регулирование частоты вращения АД изменением величины подводимого напряжения, изменением числа пар полюсов, изменением частоты питающего напряжения, изменением активного сопротивления в цепи ротора.	2
27	4	Асинхронный генератор. Режим противовключения. Электромагнитный тормоз. Индукционный регулятор и фазорегулятор.	2
28	4	Однофазные АД. Принцип действия однофазного АД. Пуск в ход. Работа трехфазного АД в однофазном режиме. Конденсаторный двигатель.	2
29	5	Принцип действия и устройство синхронной машины (СМ). Устройство явно- и неявнополюсных СМ. Современные турбо- и гидрогенераторы.	2
30	5	Магнитные поля и параметры обмоток возбуждения СМ. Продольная и поперечная реакция якоря. Индуктивные сопротивления обмотки статора СМ: реакции якоря, рассеяния, синхронные.	2
31	5	Приведение МДС и тока якоря к обмотке возбуждения. Векторные диаграммы трехфазного синхронного генератора (СГ) при симметричной нагрузке. Основные виды векторных диаграмм напряжений явно- и неявнополюсных СГ. Применение векторных диаграмм для определения МДС возбуждения при нагрузке и относительного изменения напряжения при сбросе нагрузки.	2
32	5	Характеристики СГ. Характеристика холостого хода. Характеристика трехфазного короткого замыкания. Отношение короткого замыкания. Индукционная нагрузочная характеристика. Внешняя и регулировочная характеристики СГ. Особенности работы СМ с сетью бесконечно большой мощности. Параллельная работа СМ. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент СМ.	2
33	5	Синхронный двигатель и синхронный компенсатор. Пуск в ход синхронного двигателя. Вращающий момент синхронного двигателя. Векторные диаграммы синхронного двигателя. U-образные и рабочие характеристики двигателя. Синхронный реактивный двигатель. Синхронный компенсатор. Использование его для улучшения коэффициента мощности и регулирования напряжения сети.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1, 2	1	Исследование генераторов постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения.	4

3, 4	1	Исследование электродвигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения.	4
5	1	Исследование электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения.	2
6, 7	2	Исследование трёхфазного двухобмоточного трансформатора.	4
8	2	Параллельная работа трансформаторов.	2
9, 10	4	Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором.	4
11	4	Исследование асинхронной машины в режиме генератора.	2
12	4	Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в 3-фазном режиме.	2
13	4	Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в 1-фазном режиме. Исследование асинхронного конденсаторного двигателя.	2
14, 15	5	Исследование трехфазного синхронного генератора.	4
16	5	Исследование трехфазного синхронного двигателя.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение тем не выносимых на лекции	ЭУМД: Осн. №3, С. 25-46, 100-134, 180-197	5	10
Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	ЭУМД: Доп. №1, С. 30-34	6	2
Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в 3-х фазном режиме". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	ЭУМД: Доп. №1, С. 20-25	6	2
Выполнение курсового проекта	ЭУМД: Осн. №3, глава 3; Доп. №2, С. 5-46.	6	24
Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного синхронного генератора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	ЭУМД: Доп. №1, С. 11-16	6	2
Подготовка к лабораторной работе "Исследование электродвигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	ЭУМД: Доп. №1, С. 50-56	5	4
Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного двухобмоточного трансформатора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований	ЭУМД: Доп. №1, С. 5-11	5	4
Подготовка к лабораторной работе "Параллельная работа трансформаторов". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	ЭУМД: Доп. №1, С. 16-20	5	4

Подготовка к лабораторной работе "Исследование параллельной работы трехфазного синхронного генератора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	ЭУМД: Доп. №1, С. 66-73	6	1,5
Подготовка к лабораторной работе "Исследование генераторов постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	ЭУМД: Доп. №1, С. 37-45	5	4
Подготовка к экзамену	ЭУМД: Осн. №4, С. 5-400	6	15
Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного синхронного двигателя". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	ЭУМД: Доп. №1, С. 66-73	6	2
Выполнение домашних заданий по изучаемым темам	ЭУМД: Осн. №3, С. 25-46, 120-134	5	14
Подготовка к лабораторной работе "Исследование электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	ЭУМД: Доп. №1, С. 61-66	5	3,25
Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в однофазном режиме. Исследование асинхронного конденсаторного двигателя". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	ЭУМД: Доп. №1, С. 30-37	6	1
Подготовка к зачёту	ЭУМД: Осн. №5, С. 10-95, 105-160	5	10,5
Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронной машины в режиме генератора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	ЭУМД: Доп. №1, С. 25-30	6	1

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование	0,15	5	Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Лабораторные работы выполняются на виртуальных	зачет

			генераторов постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения"			тренажерах. После выполнения работы студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность результатов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): приведены результаты расчетов режимов работы эл. машин – 3 балла; выводы логичны и обоснованы – 1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	
2	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование электродвигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения"	0,15	5	Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Лабораторные работы выполняются на виртуальных тренажерах. После выполнения работы студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность результатов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): приведены результаты расчетов режимов работы эл. машин – 3 балла; выводы логичны и обоснованы – 1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	зачет
3	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование электродвигателей последовательного возбуждения"	0,15	5	Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Лабораторные работы выполняются на виртуальных тренажерах. После выполнения работы студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность результатов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): приведены результаты расчетов режимов работы эл. машин – 3 балла; выводы логичны и	зачет

						обоснованы – 1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	
4	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора"	0,15	5	Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Лабораторные работы выполняются на виртуальных тренажерах. После выполнения работы студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность результатов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): приведены результаты расчетов режимов работы эл. машин – 3 балла; выводы логичны и обоснованы – 1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	зачет
5	5	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Параллельная работа трансформаторов"	0,15	5	Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Лабораторные работы выполняются на виртуальных тренажерах. После выполнения работы студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность результатов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): приведены результаты расчетов режимов работы эл. машин – 3 балла; выводы логичны и обоснованы – 1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	зачет
6	5	Текущий контроль	Выполнение домашнего задания	0,25	5	Домашнее задание содержит задачи для самостоятельного решения. Критерии начисления баллов: решение задач проведено правильно и в полном объеме – 5 баллов; решение задач проведено в полном объеме, но имеются	зачет

						имеются недочеты, не влияющие на конечный результат – 4 балла; решение задач проведено в полном объеме, но имеются замечания, влияющие на конечный результат - 3 балла; решение задач выполнено не в полном объеме – 2 балла; решение всех задач неверное – 1 балл; задание не выполнено – 0 баллов.	
7	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	24	Промежуточная аттестация проводится в виде выполнения студентами зачетного тестирования. Тест состоит из 24 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. Студенту предоставляется 1 попытка с ограничением по времени для прохождения теста. Во время сессии в указанное время для студентов открывается тест. Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 24.	зачет
8	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы по теме "Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором"	0,2	5	Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Лабораторные работы выполняются на виртуальных тренажерах. После выполнения работы студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность результатов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): приведены результаты расчетов режимов работы эл. машин – 3 балла; выводы логичны и обоснованы – 1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
9	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы по теме:	0,2	5	Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Лабораторные работы	экзамен

			"Исследование асинхронной машины в режиме генератора"			выполняются на виртуальных тренажерах. После выполнения работы студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность результатов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): приведены результаты расчетов режимов работы эл. машин – 3 балла; выводы логичны и обоснованы – 1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	
10	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в 3-фазном и 1-фазном режимах. Исследование асинхронного конденсаторного двигателя"	0,2	5	Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Лабораторные работы выполняются на виртуальных тренажерах. После выполнения работы студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность результатов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): приведены результаты расчетов режимов работы эл. машин – 3 балла; выводы логичны и обоснованы – 1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
11	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование трехфазного синхронного генератора"	0,2	5	Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Лабораторные работы выполняются на виртуальных тренажерах. После выполнения работы студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность результатов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): приведены результаты расчетов режимов работы эл. машин – 3	экзамен

						балла; выводы логичны и обоснованы – 1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	
12	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование параллельной работы трехфазного синхронного генератора"	0,2	5	Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Лабораторные работы выполняются на виртуальных тренажерах. После выполнения работы студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность результатов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): приведены результаты расчетов режимов работы эл. машин – 3 балла; выводы логичны и обоснованы – 1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	экзамен
13	6	Курсовая работа/проект	Проектирование электрической машины	-	5	Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент предъявляет преподавателю на просмотр расчетную и графическую части проекта. При просмотре проверяется правильность расчетов и соответствие полученных результатов техническому заданию. Преподаватель допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КП. На защиту студент предоставляет пояснительную записку на 20-25 страницах в отпечатанном или рукописном виде содержащую все требуемые этапы расчета и соответствующие иллюстрации. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. Комиссия состоит минимум из двух человек. Показатели оценивания:	курсовые проекты

					<p>1. Соответствие техническому заданию: 3 балла – полное соответствие техническому заданию, полученные при расчёте параметры находятся в допусках, принятых в промышленном производстве. 2 балла – полное соответствие техническому заданию, некоторые полученные при расчёте параметры выходят за допуски, принятые в промышленном производстве. 1 балл – не полное соответствие техническому заданию, некоторые полученные при расчёте параметры находятся вне допусков, принятых в промышленном производстве. 0 баллов – не соответствие техническому заданию, полученные при расчёте параметры находятся вне допусков, принятых в промышленном производстве.</p> <p>2. Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедр. В работе нет выводов</p>	
--	--	--	--	--	--	--

					либо они носят декларативный характер. 3. Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы. 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.		
14	6	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	Промежуточная аттестация проводится в виде выполнения студентами экзаменационного тестирования. Тест состоит из 25 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 25 минут. Во время сессии в указанное время для студентов открывается тест для экзамена. Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 25.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент предъявляет преподавателю на просмотр расчётную и графическую части	В соответствии с п. 2.7 Положения

	проекта. При просмотре проверяется правильность расчётов и соответствие полученных результатов техническому заданию. Преподаватель допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КП. На защиту студент предоставляет пояснительную записку на 20-25 страницах в отпечатанном или рукописном виде содержащую все требуемые этапы расчёта и соответствующие иллюстрации. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. Комиссия состоит минимум из двух человек.	
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе взвешенной суммы полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и задание промежуточной аттестации	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе взвешенной суммы полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и задание промежуточной аттестации.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ПК-1	Знает: Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета	+			+			++			+			+	+
ПК-1	Умеет: Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения	+			+			++			+			+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink	+			+			++			+			+	+
ПК-2	Знает: Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин		+			+		+	+				+	+	+
ПК-2	Умеет: Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках		+			+		+	+				+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения		+			+		+	+				+	+	+
ПК-3	Знает: Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения			+				++			+			+	+
ПК-3	Умеет: Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями			+				++			+			+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: Использования современных			+				++			+			+	+

<p>технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники</p>																			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Вольдек, А. И. Электрические машины Учеб. для студентов электротехн. специальностей вузов А. И. Вольдек. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергия. Ленинградское отделение, 1974. - 840 с. ил.
2. Проектирование электрических машин Учеб. для электромех. специальностей вузов И. П. Копылов, Б. К. Клоков, В. П. Морозкин, Б. Ф. Токарев; Под ред. И. П. Копылова. - 3-е изд., перераб и доп. - М.: Высшая школа, 2002. - 756,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Шумаков, Б. Д. Электрические машины переменного тока [Текст] метод. указания к лаб. работам по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" Б. Д. Шумаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромех. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 91, [2] с. ил. электрон. версия
2. Шумаков, Б. Д. Электрические машины постоянного тока и трансформаторы [Текст] метод. указания к лаб. работам Б. Д. Шумаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромех. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 74, [1] с. ил. электрон. версия
3. Справочник по электрическим машинам [Текст] Т. 1 в 2 т. И. П. Копылов и др.; под общ. ред. И. П. Копылова, Б. К. Клокова. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 455 с. ил.
4. Справочник по электрическим машинам [Текст] Т. 2 в 2 т. М. Р. Дорохин и др.; под общ. ред. И. П. Копылова, Б. К. Клокова. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 688 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Константинов, В. Д. Электрические машины [Текст] : рук. к выполнению курсового проекта / В. Д. Константинов, К. М. Виноградов ; под ред. К. М. Виноградова. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2013. - 47 с.
2. Константинов, В. Д. Электрические машины [Текст] : метод. указания к лаб. работам / В. Д. Константинов ; под ред. В. И. Сафонова - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015. - 74 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Константинов, В. Д. Электрические машины [Текст] : рук. к выполнению курсового проекта / В. Д. Константинов, К. М. Виноградов ; под ред. К. М. Виноградова. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2013. - 47 с.
2. Константинов, В. Д. Электрические машины [Текст] : метод. указания к лаб. работам / В. Д. Константинов ; под ред. В. И. Сафонова - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015. - 74 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Константинов, В. Д. Электрические машины [Текст] : метод. указания к лаб. работам / В. Д. Константинов ; под ред. В. И. Сафонова - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015. - 74 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000555245
2	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Константинов, В. Д. Электрические машины [Текст] : рук. к выполнению курсового проекта / В. Д. Константинов, К. М. Виноградов ; под ред. К. М. Виноградова. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2013. - 47 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000529202
3	Основная литература	Электронная библиотека Юрайт	Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 267 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03222-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. https://urait.ru/bcode/470700
4	Основная литература	Электронная библиотека Юрайт	Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 407 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03224-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. https://urait.ru/bcode/470701
5	Основная литература	Электронная библиотека Юрайт	Игнатович, В. М. Электрические машины и трансформаторы : учебное пособие для вузов / В. М. Игнатович, Ш. С. Ройз. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00881-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. https://urait.ru/bcode/469991

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	108 (ПЛК)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)
Лабораторные занятия	108 (ПЛК)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно)