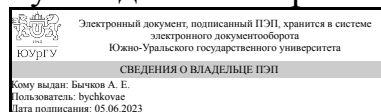


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



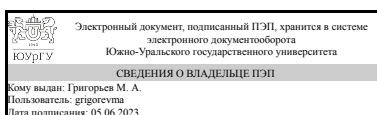
А. Е. Бычков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.06 Электрические машины
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

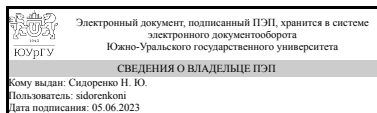
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Н. Ю. Сидоренко

1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса «Электрические машины» является изучение различных электромеханических преобразователей энергии и подготовка студентов к самостоятельной профессиональной деятельности в области современных систем в автоматизированном производстве. Задачами курса «Электрические машины» являются: 1. Получение информационных сведений об электрических машинах по принципу действия, устройству, физическим явлениям и их закономерностям, новым перспективным направлениям развития и применения электрических машин; 2. Изучение методов теоретического и экспериментального исследования, расчета и проектирования электрических машин; 3. Выработать умение применять полученные знания при изучении дальнейших курсов и в будущей самостоятельной профессиональной деятельности.

Краткое содержание дисциплины

Курс данной дисциплины раскрывает принцип действия, основные характеристики и параметры электрических генераторов, двигателей постоянного тока, общие вопросы теории машин переменного тока, в том числе асинхронные и синхронные двигатели. Также рассматривается принцип действия и основные законы работы трансформаторов их режимы и свойства. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме выполнения лабораторных работ. Вид промежуточной аттестации - экзамен.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен обеспечивать эффективную эксплуатацию гибких производственных систем в машиностроении	Знает: Принцип действия современных типов электрических машин постоянного и переменного тока, знать особенности их конструкции и характеристики. Умеет: Читать электрические схемы с применением электрических машин, использовать полученные знания при решении практических задач по наладке, испытаниям и эксплуатации электрических машин. Имеет практический опыт: Расчеты, анализа режимов работы и характеристик электрических машин, направленных на повышение эффективности работы гибких производственных систем.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.Ф.08 Системы управления электроприводов, 1.Ф.03 Компьютерные технологии управления в робототехнике, 1.О.34 Электрический привод

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 57,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	50,5	50,5
Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного двухобмоточного трансформатора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	2	2
Выполнение домашних заданий по изучаемым темам	11	11
Теоретическая подготовка к защите лабораторных работ по теме "Трансформаторы"	2	2
Теоретическая подготовка к защите лабораторных работ по теме "Электрические машины постоянного тока"	2	2
Теоретическая подготовка к защите лабораторных работ по теме "Синхронные машины"	1,5	1.5
Подготовка к экзамену	14	14
Подготовка к лабораторной работе "Исследование электродвигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	2	2
Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в 3-х фазном режиме". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	2	2
Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного синхронного двигателя". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	2	2
Подготовка к лабораторной работе "Исследование генераторов постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	2	2
Изучение тем не выносимых на лекции	8	8

Теоретическая подготовка к защите лабораторных работ по теме "Асинхронные машины"	2	2
Консультации и промежуточная аттестация	9,5	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

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

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. Магнитная цепь МПТ и порядок ее расчета. Закон полного тока. Кривая намагничивания МПТ. Коэффициент насыщения.	2
2	1	Обмотки якоря МПТ. Простая петлевая и простая волновая обмотки якоря. Работа МПТ без нагрузки. ЭДС обмотки якоря. Работа МПТ при нагрузке. Понятие реакции якоря. Способы компенсации реакции якоря. Понятие коммутации в МПТ.	2
3	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 смешанного возбуждения.	2
4,5	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, пуск в ход, рабочие характеристики, регулирование частоты вращения.	4
6	2	Принцип действия, устройство, назначение и классификация трансформаторов (Т). Холостой ход однофазного Т. 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
7	2	Работа однофазного Т при нагрузке. Уравнение напряжений, токов и МДС трансформатора. Приведение вторичной обмотки к первичной. Схемы замещения приведенного трансформатора. Работа однофазного Т при установившемся коротком замыкании. Схемы замещения Т при коротком	2

		замыкании. Напряжение короткого замыкания. Потери короткого замыкания. Опыт короткого замыкания и его составляющие.	
8	2	Трехфазные трансформаторы. Типы трехфазных Т. Магнитные системы и схемы соединения обмоток Т. Группы соединений обмоток Т. Работа трехфазного трансформатора при симметричной нагрузке. Потери и коэффициент полезного действия Т. Условия наибольшего значения КПД. Параллельная работа Т. Условия включения на параллельную работу однофазных и трехфазных трансформаторов. Специальные типы трансформаторов.	2
9	3	Основные типы машин переменного тока их устройство. Области применения синхронных и асинхронных машин. Устройство и элементы конструкции синхронных и асинхронных машин. ЭДС обмоток переменного тока. ЭДС проводника, витка, катушки. Принцип получения вращающегося магнитного поля.	2
10	4	Принцип действия и устройство асинхронной машины (АМ). Режимы работы АМ. Особенности конструкции трехфазных асинхронных двигателей. Теория рабочего процесса трехфазной асинхронной машины. Уравнения напряжения обмоток статора и ротора. Приведение рабочего процесса вращающейся асинхронной машины к рабочему процессу неподвижной машины, работающей как трансформатор с переменной активной нагрузкой. Схемы замещения асинхронной машины.	2
11	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. Регулирование частоты вращения АД изменением величины подводимого напряжения, изменением числа пар полюсов, изменением частоты питающего напряжения, изменением активного сопротивления в цепи ротора.	2
12	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. Однофазные АД. Принцип действия однофазного АД. Пуск в ход. Конденсаторный двигатель.	2
13	5	Принцип действия и устройство синхронной машины (СМ). Устройство явно- и неявнополюсных СМ. Современные турбо- и гидрогенераторы. Магнитные поля и параметры обмоток возбуждения СМ. Продольная и поперечная реакция якоря. Индуктивные сопротивления обмотки статора СМ: реакции якоря, рассеяния, синхронные.	2
14	5	Характеристики СГ. Характеристика холостого хода. Характеристика трехфазного короткого замыкания. Отношение короткого замыкания. Индукционная нагрузочная характеристика. Внешняя и регулировочная характеристики СГ. Параллельная работа СМ. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент СМ.	2
15	5	Синхронный двигатель и синхронный компенсатор. Пуск в ход синхронного двигателя. Вращающий момент синхронного двигателя. Угловые, U-образные и рабочие характеристики двигателя. Синхронный реактивный двигатель. Синхронный компенсатор. Использование его для улучшения коэффициента мощности и регулирования напряжения сети.	2
16	6	Специальные электрические машины. Коллекторный двигатель переменного тока, Шаговый двигатель, Вентильный двигатель переменного тока Тахогенератор постоянного тока. Тихоходные двигатели с электромагнитной редукцией частоты вращения. Электродвигатели малой мощности для систем автоматики.	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	1	Исследование электродвигателей постоянного тока параллельного возбуждения.	2
4	2	Исследование трёхфазного двухобмоточного трансформатора.	2
5,6	4	Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в 3-фазном режиме.	4
7	5	Исследование трехфазного синхронного генератора.	2
8	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
Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного двухобмоточного трансформатора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	1.Электрические машины постоянного тока и трансформаторы: методические указания к лабораторным работам/ сост. Б.Д. Шумаков; Юж.-Урал.гос.ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск,2013.–75с http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503223 Порядок проведения лабораторной работы стр. 49 - 59, Построение характеристик и определение параметров стр. 59 -62. 2.Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" /В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, с. ил. Шифр: 621.313 Б534. Глава 3. Характеристики трёхфазных трансформаторов, параграф 3.2. - 3.5. стр.39 - 53.	4	2
Выполнение домашних заданий по изучаемым темам	1.Вольдек, А. И. Электрические машины Учеб. для студентов электротехн. специальностей втузов А. И. Вольдек. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергия. Ленинградское отделение, 1974. - 840 с. ил. 2.Шумаков, Б. Д. Электрические машины [Электронный ресурс] Ч. 2 : Машины постоянного тока : курс лекций / Б. Д. Шумаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромеханические системы ; ЮУрГУ Челябинск , 2015.	4	11
Теоретическая подготовка к защите лабораторных работ по теме "Трансформаторы"	1.Электрические машины постоянного тока и трансформаторы: методические указания к лабораторным работам/ сост. Б.Д. Шумаков; Юж.-Урал.гос.ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск,2013.–75с стр. 49 - 74. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503223 2.Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" /В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, с. ил. Шифр: 621.313 Б534. Раздел 1. Трансформаторы стр. 7 - 82.	4	2

Теоретическая подготовка к защите лабораторных работ по теме "Электрические машины постоянного тока"	1.Электрические машины постоянного тока и трансформаторы: методические указания к лабораторным работам/ сост. Б.Д. Шумаков; Юж.-Урал.гос.ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск,2013.–75с Стр 9 - 49. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503223 2.Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" /В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, с. ил. Шифр: 621.313 Б534. Раздел 5. Машины постоянного тока.	4	2
Теоретическая подготовка к защите лабораторных работ по теме "Синхронные машины"	1.Электрические машины переменного тока: методические указания к лабораторным работам/ сост. Б.Д. Шумаков; Юж.-Урал.гос.ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск,2013.–93с Шифр 621.313(07)п Ш96. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503222 стр. 39 - 92. 2.Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" /В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, с. ил. Шифр: 621.313 Б534. Раздел IV Синхронные машины.	4	1,5
Подготовка к экзамену	1.Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, [1] с. ил. 2.Вольдек, А. И. Электрические машины Учеб. для студентов электротехн. специальностей втузов А. И. Вольдек. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергия. Ленинградское отделение, 1974. - 840 с. ил.	4	14
Подготовка к лабораторной работе "Исследование электродвигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	1.Электрические машины постоянного тока и трансформаторы: методические указания к лабораторным работам/ сост. Б.Д. Шумаков; Юж.-Урал.гос.ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск,2013.–75с http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503223 Порядок проведения лабораторной работы стр. 27 - 39, Построение и сравнительная оценка характеристик стр. 39 - 40. 2.Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" /В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, с. ил. Шифр: 621.313 Б534. Глава 22. Двигатели постоянного тока стр. 287 - 308.	4	2
Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в 3-х фазном режиме". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	1.Электрические машины переменного тока: методические указания к лабораторным работам/ сост. Б.Д. Шумаков; Юж.-Урал.гос.ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск,2013.–93с Шифр 621.313(07)п Ш96. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503222 стр. 28-34. 2.Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" /В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, с. ил. Шифр: 621.313 Б534. Глава 11. Характеристики асинхронных двигателей. Ст. 146-164.	4	2

Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного синхронного двигателя". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	1.Электрические машины переменного тока: методические указания к лабораторным работам/ сост. Б.Д. Шумаков; Юж.-Урал.гос.ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск,2013.–93с Шифр 621.313(07)п Ш96. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503222 стр. 81-91. 2.Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" /В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, с. ил. Шифр: 621.313 Б534. Глава 16 стр 211-216.	4	2
Подготовка к лабораторной работе "Исследование генераторов постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.	1.Электрические машины постоянного тока и трансформаторы: методические указания к лабораторным работам/ сост. Б.Д. Шумаков; Юж.-Урал.гос.ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск,2013.–75с http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503223 Порядок проведения лабораторной работы стр. 9 - 20, Построение и сравнительная оценка характеристик стр. 20-25. 2.Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" /В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, с. ил. Шифр: 621.313 Б534. Глава 21. Генераторы постоянного тока стр. 276 - 285.	4	2
Изучение тем не выносимых на лекции	1.Вольдек, А. И. Электрические машины Учеб. для студентов электротехн. специальностей втузов А. И. Вольдек. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергия. Ленинградское отделение, 1974. - 840 с. ил. , 162-171; 2.Брускин, Д. Э. Электрические машины и микромашины Текст Учеб. для электротехн. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1990. - 527 с. ил. стр. 102-104; 3.Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, [1] с. ил. раздел 11.8;	4	8
Теоретическая подготовка к защите лабораторных работ по теме "Асинхронные машины"	1.Электрические машины переменного тока: методические указания к лабораторным работам/ сост. Б.Д. Шумаков; Юж.-Урал.гос.ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск,2013.–93с Шифр 621.313(07)п Ш96. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503222 стр. 81-91. 2.Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" /В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, с. ил. Шифр: 621.313 Б534. Раздел 3, стр 129-164.	4	2

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование генераторов постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения"	1	5	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчётов, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса) Срок сдачи отчета - 14 неделя обучения . При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): -- приведены методики оценки технологических параметров – 0,5 балла -- выводы логичны и обоснованы – 1 балл -- оформление работы соответствует требованиям – 0,5 балла -- расчетная и графическая части выполнены верно – 1 балл -- правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5 Весовой коэффициент мероприятия (за каждую лабораторную работу) - 1	экзамен
2	4	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование электродвигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения"	1	5	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчётов, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса) Срок сдачи отчета - 14 неделя обучения . При оценивании	экзамен

					результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): -- приведены методики оценки технологических параметров – 0,5 балла -- выводы логичны и обоснованы – 1 балл -- оформление работы соответствует требованиям – 0,5 балла -- расчетная и графическая части выполнены верно – 1 балл -- правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5 Весовой коэффициент мероприятия (за каждую лабораторную работу) - 1	
3	4	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование трёхфазного двухобмоточного трансформатора"	1	5 В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчётов, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса) Срок сдачи отчета - 16 неделя обучения . При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): -- приведены методики оценки технологических параметров – 0,5 балла -- выводы логичны и обоснованы – 1 балл -- оформление работы соответствует требованиям – 0,5 балла -- расчетная и графическая части	экзамен

						выполнены верно – 1 балл -- правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5 Весовой коэффициент мероприятия (за каждую лабораторную работу) - 1	
4	4	Текущий контроль	Выполнение домашнего задания	1	12	Задание выдаётся за неделю до последнего занятия по изучаемой теме. За 2 недели до окончания семестра студент предъявляет преподавателю выполненное задание. В задании 4 задачи . За правильный ответ на вопрос - 3 балла. Максимальное количество баллов - 12. Весовой коэффициент мероприятия-1. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) 3 балла - верно записаны все исходные формулы, проведены необходимые математические преобразования, получен правильный ответ (задание сделано полностью); 2 балла - записаны все исходные формулы, проведены необходимые математические преобразования с небольшой погрешностью, получен ответ (задание сделано полностью, но с недочетами); 1 балл - правильно записаны исходные формулы (задание сделано частично); 0 баллов - в одной или более исходных формулах допущены ошибки.	экзамен
5	4	Текущий контроль	Финальный тест по теме Машины постоянного тока	1	5	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются дистанционное тестирование. Тест по каждой изучаемой теме состоит из 5 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы по каждой теме отводится 25 мин. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся	экзамен

					(утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов по 1 тесту – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	
6	4	Текущий контроль	Финальный тест по теме "Трансформаторы"	1	5 В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются дистанционное тестирование. Тест по каждой изучаемой теме состоит из 5 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы по каждой теме отводится 25 мин. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов по 1 тесту – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	экзамен
7	4	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в 3-фазном режиме. "	1	5 В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчётов, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса) Срок сдачи отчета - 15 неделя обучения . При оценивании	экзамен

					результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): -- приведены методики оценки технологических параметров – 0,5 балла -- выводы логичны и обоснованы – 1 балл -- оформление работы соответствует требованиям – 0,5 балла -- расчетная и графическая части выполнены верно – 1 балл -- правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5 Весовой коэффициент мероприятия (за каждую лабораторную работу) - 1	
8	4	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование трехфазного синхронного генератора"	1	5 В качестве форм текущего контроля знаний студентов используются отчеты по лабораторным работам. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность расчётов, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса) Срок сдачи отчета - 16 неделя обучения . При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): -- приведены методики оценки технологических параметров – 0,5 балла -- выводы логичны и обоснованы – 1 балл -- оформление работы соответствует требованиям – 0,5 балла -- расчетная и графическая части	экзамен

						выполнены верно – 1 балл -- правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5 Весовой коэффициент мероприятия (за каждую лабораторную работу) - 1	
9	4	Текущий контроль	Финальный тест по теме "Машины переменного тока"	1	5	В качестве форм текущего контроля знаний студентов используется дистанционное тестирование. Тест по каждой изучаемой теме состоит из 5 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы по каждой теме отводится 25 мин. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов по 1 тесту – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	экзамен
10	4	Бонус	Бонусное задание	-	10	Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %. Зачтено: +15 % за победу в олимпиаде международного уровня +10 % за победу в олимпиаде российского уровня +5 % за победу в олимпиаде университетского уровня	экзамен

						+1 % за участие в олимпиаде Не зачтено: -	
11	4	Проме- жуточная аттестация	Экзамен	-	5	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 % К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы, сдавшие текущие контрольные работы. Экзамен проводится в устной форме. В аудитории , где проводится экзамен, одновременно присутствует не более 10-12 человек. Каждому студенту выдается билет. в котором присутствует два теоретических вопроса и одна задача из раздела «Машины переменного тока». При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по той же теме. тема считается освоенной, если студент смог ответить на 65% вопроса, заданного по данной теме. Максимальное количество баллов за экзамен -15. Весовой коэффициент - 1. Максимальный балл за одно задание – 5 Теоретические вопросы: 5 баллов - полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных	экзамен

					знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается, логическая последовательность. Ответ изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. 4 балла - полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. 3 балла - недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок. 2 балла - ответ представляющий собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Профессиональная терминология в речи не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. 1 балл - ответ не логичен. Имеются существенные ошибки в употреблении терминов. На дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя нет ответа. Задача:	
--	--	--	--	--	---	--

					5 баллов – полностью правильно выполнена задача. 4 балла – допущена ошибка в задаче, но самостоятельно найдено решение для исправления указанной ошибки; 3 балла – в ходе выполнения задачи было допущено несколько ошибок, но часть из них студент исправил самостоятельно при уточняющих замечаниях преподавателя. 2 балла – в ходе выполнения задачи было допущено несколько ошибок, которые студент не смог исправить при уточняющих замечаниях преподавателя. 1 балл – задача не решена.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы, сдавшие текущие контрольные задания. Экзамен проводится в устной форме. В аудитории, где проводится экзамен, одновременно присутствует не более 10-12 человек. Каждому студенту выдается билет, в котором присутствует по два теоретических вопроса и одна задача из раздела «Машины переменного тока». При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по той же теме. На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК-2	Знает: Принцип действия современных типов электрических машин постоянного и переменного тока, знать особенности их конструкции и характеристики.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Читать электрические схемы с применением электрических машин, использовать полученные знания при решении практических задач по наладке, испытаниям и эксплуатации электрических машин.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Расчеты, анализа режимов работы и характеристик электрических машин, направленных на повышение эффективности работы гибких производственных систем.					+	+	+	+		+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Беспалов, В. Я. Электрические машины Учеб. пособие для вузов по направлению 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 312, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Брускин, Д. Э. Электрические машины и микромашин Текст Учеб. для электротехн. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1990. - 527 с. ил.
2. Кацман, М. М. Электрические машины автоматических систем Учеб. для электроприборостроит. спец. техникумов Под ред. Ф. М. Юферова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1979. - 261 с. ил.
3. Вольдек, А. И. Электрические машины Учеб. для студентов электротехн. специальностей втузов А. И. Вольдек. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергия. Ленинградское отделение, 1974. - 840 с. ил.

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

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия "Энергетика", Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. - Челябинск, Издательство ЮУрГУ.
2. Электричество, теорет. и науч.- практ. журн., Рос. акад. наук, Отделение физ.-техн. проблем энергетики, Федерация энергет. и электротехн. обществ. - М.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Электрические машины постоянного тока и трансформаторы: методические указания к лабораторным работам

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Электрические машины постоянного тока и трансформаторы: методические указания к лабораторным работам

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Электрические машины постоянного тока и трансформаторы: методические указания к лабораторным работам/ сост. Б.Д. Шумаков; Юж.-Урал. гос. ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск, 2013. – 75 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503223

2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Электрические машины переменного тока : методические указания к лабораторным работам / сост. Б.Д. Шумаков. Юж.-Урал. гос. ун-т, каф. электромеханики и электромеханических систем; ЮУрГУ Челябинск, 2013. – 93 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000503222
3	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Шумаков, Б. Д. Электрические машины [Электронный ресурс] Ч. 2 : Машины постоянного тока : курс лекций / Б. Д. Шумаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромеханические системы ; ЮУрГУ Челябинск , 2015. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000532066
4	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Шумаков, Б. Д. Электрические машины [Электронный ресурс] Ч. 3 : Общие вопросы теории машин переменного тока. Асинхронные машины : курс лекций / Б. Д. Шумаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромеханические системы ; ЮУрГУ Челябинск , 2016. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000543421

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	373 (1)	Основное оборудование, стенды
Лекции	428 (1)	проектор; компьютерная техника; предустановленное программное обеспечение, обеспечивающее проведение лекции.
Лабораторные занятия	102(тк) (Т.к.)	Основное оборудование, стенды