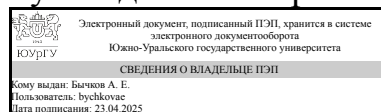


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



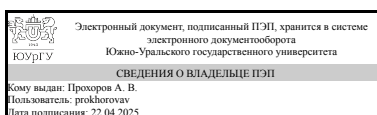
А. Е. Бычков

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.02 Электрические машины  
**для направления** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** заочная  
**кафедра-разработчик** Техника, технологии и строительство

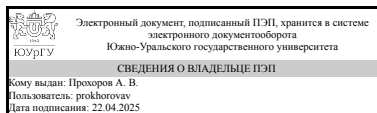
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



А. В. Прохоров

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



А. В. Прохоров

## 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<br>Умеет: Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения<br>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<br>Умеет: Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках<br>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<br>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<br>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.09 Общая энергетика,<br>1.О.18 Физические основы электроники | 1.Ф.12 Основы релейной защиты электроэнергетических систем,<br>1.Ф.04 Электроснабжение,<br>1.Ф.03 Теория автоматического управления |

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

| Дисциплина                           | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.18 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 |
| 1.Ф.09 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                                       |

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 39,75 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                                                      | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                         |             | Номер семестра                     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                         |             | 6                                  | 7    |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                                                                                                                                                                                           | 216         | 108                                | 108  |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                                                                                                                                                                              | 24          | 12                                 | 12   |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                                              | 16          | 8                                  | 8    |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)                                                                                                                                                              | 0           | 0                                  | 0    |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                                                | 8           | 4                                  | 4    |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                                                                                                                                                                                     | 176,25      | 89,75                              | 86,5 |
| Подготовка к зачёту                                                                                                                                                                                                                     | 15          | 15                                 | 0    |
| Подготовка к лабораторной работе "Параллельная работа трансформаторов". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                                                                     | 4           | 4                                  | 0    |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронной машины в режиме генератора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                                                     | 4           | 0                                  | 4    |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование параллельной работы трехфазного синхронного генератора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                                     | 4           | 0                                  | 4    |
| Подготовка к экзамену                                                                                                                                                                                                                   | 15          | 0                                  | 15   |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного синхронного генератора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                                                         | 4           | 0                                  | 4    |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в однофазном режиме. Исследование асинхронного конденсаторного двигателя". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований. | 4           | 0                                  | 4    |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                            | 4           | 4                                  | 0    |
| Изучение тем, не выносимых на лекции                                                                                                                                                                                                    | 47,5        | 30                                 | 17,5 |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного двухобмоточного трансформатора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований                                                                                  | 4           | 4                                  | 0    |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование генераторов постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                          | 4           | 4                                  | 0    |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование электродвигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                  | 4           | 4                                  | 0    |
| Выполнение курсового проекта                                                                                                                                                                                                            | 30          | 0                                  | 30   |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в 3-х фазном режиме". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                      | 4           | 4                                  | 0    |
| Выполнение домашних заданий по изучаемым темам                                                                                                                                                                                          | 20,75       | 20,75                              | 0    |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного синхронного двигателя". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                                                          | 4           | 0                                  | 4    |

|                                                                                                                                                      |       |       |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------------|
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований. | 4     | 0     | 4           |
| 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              | 7,5                                       | 5   | 0  | 2,5 |
| 2         | Трансформаторы                       | 4,5                                       | 3   | 0  | 1,5 |
| 3         | Общие вопросы машин переменного тока | 2                                         | 2   | 0  | 0   |
| 4         | Асинхронные машины                   | 6                                         | 3,5 | 0  | 2,5 |
| 5         | Синхронные машины                    | 4                                         | 2,5 | 0  | 1,5 |

### 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.                                                                                                                                                                                                                     | 0,5          |
| 1        | 1         | Обмотки якоря МПТ. Классификация обмоток якоря МПТ. Простая петлевая и простая волновая обмотки якоря. Условия симметрии обмоток якоря. Уравнительные соединения. Выбор типа обмотки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,5          |
| 1        | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,5          |
| 1        | 1         | Работа МПТ без нагрузки. ЭДС обмотки якоря. Напряжение между коллекторными пластинами. Потенциальное искрение.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,5          |
| 2        | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,5          |
| 2        | 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.                                                                                                                                                                                                                                          | 0,5          |
| 2        | 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.                                                                                                                                           | 1            |
| 3        | 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, | 1            |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |
|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|   |   | пуск в ход, рабочие характеристики, регулирование частоты вращения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |
| 3 | 2 | Принцип действия, устройство, назначение и классификация трансформаторов (Т).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,5  |
| 3 | 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.                                                                                                                                                                                                                             | 0,5  |
| 4 | 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.                                                                                                                                        | 0,5  |
| 4 | 2 | Параллельная работа Т. Условия включения на параллельную работу однофазных и трехфазных трансформаторов. Распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,25 |
| 4 | 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 трансформатора. Автотрансформаторы и особенности их устройства. Расчетная и проходная мощности. | 0,5  |
| 4 | 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.                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,5  |
| 4 | 2 | Трехфазные трансформаторы. Типы трехфазных Т. Магнитные системы и схемы соединения обмоток Т. Группы соединений обмоток Т. Работа трехфазного трансформатора при симметричной нагрузке.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,25 |
| 5 | 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.                                                                                                                                                                                                                         | 0,5  |
| 5 | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,5  |
| 5 | 3 | Основные типы машин переменного тока их устройство. Области применения синхронных и асинхронных машин. Устройство и элементы конструкции синхронных и асинхронных машин.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,5  |
| 5 | 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.                                                                                                                                                                                                                          | 0,5  |
| 6 | 4 | Принцип действия и устройство асинхронной машины (АМ). Режимы работы АМ. Особенности конструкции трехфазных асинхронных двигателей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,5  |
| 6 | 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                                                                                                   | 0,5  |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |
|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|   |   | векторная диаграмма статора и ротора асинхронного двигателя. Схемы замещения асинхронной машины.                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |
| 6 | 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.                                                                                                                                                                            | 0,5 |
| 6 | 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.                                                   | 0,5 |
| 7 | 4 | Асинхронный генератор. Режим противовключения. Электромагнитный тормоз. Индукционный регулятор и фазорегулятор.                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,5 |
| 7 | 4 | Однофазные АД. Принцип действия однофазного АД. Пуск в ход. Работа трехфазного АД в однофазном режиме. Конденсаторный двигатель.                                                                                                                                                                                                                                   | 0,5 |
| 7 | 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.                                                                                                 | 0,5 |
| 7 | 5 | Принцип действия и устройство синхронной машины (СМ). Устройство явно- и неявнополюсных СМ. Современные турбо- и гидрогенераторы.                                                                                                                                                                                                                                  | 0,5 |
| 8 | 5 | Магнитные поля и параметры обмоток возбуждения СМ. Продольная и поперечная реакция якоря. Индуктивные сопротивления обмотки статора СМ: реакции якоря, рассеяния, синхронные.                                                                                                                                                                                      | 0,5 |
| 8 | 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. | 0,5 |
| 8 | 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.   | 0,5 |
| 8 | 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.             | 0,5 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

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

|    |   |                                                                                                                                        |     |
|----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2  | 1 | Исследование электродвигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения.                                                | 1   |
| 3  | 1 | Исследование электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения.                                                          | 0,5 |
| 4  | 2 | Исследование трёхфазного двухобмоточного трансформатора.                                                                               | 1   |
| 5  | 2 | Параллельная работа трансформаторов.                                                                                                   | 0,5 |
| 6  | 4 | Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором.                                                                                  | 1   |
| 7  | 4 | Исследование асинхронной машины в режиме генератора.                                                                                   | 0,5 |
| 8  | 4 | Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в 3-фазном режиме.                                                      | 0,5 |
| 9  | 4 | Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в 1-фазном режиме. Исследование асинхронного конденсаторного двигателя. | 0,5 |
| 10 | 5 | Исследование трехфазного синхронного генератора.                                                                                       | 1   |
| 11 | 5 | Исследование трехфазного синхронного двигателя.                                                                                        | 0,5 |

#### 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 зачёту                                                                                                                                                                                                                     | ЭУМД: Осн. №5, С. 10-95, 105-160                                           | 6       | 15           |
| Подготовка к лабораторной работе "Параллельная работа трансформаторов". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                                                                     | ЭУМД: Доп. №1, С. 16-20                                                    | 6       | 4            |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронной машины в режиме генератора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                                                     | ЭУМД: Доп. №1, С. 25-30                                                    | 7       | 4            |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование параллельной работы трехфазного синхронного генератора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                                     | ЭУМД: Доп. №1, С. 66-73                                                    | 7       | 4            |
| Подготовка к экзамену                                                                                                                                                                                                                   | ЭУМД: Осн. №4, С. 5-400                                                    | 7       | 15           |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного синхронного генератора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                                                         | ЭУМД: Доп. №1, С. 11-16                                                    | 7       | 4            |
| 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                                                    | 7       | 4            |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                            | ЭУМД: Доп. №1, С. 61-66                                                    | 6       | 4            |

|                                                                                                                                                                                                |                                                  |   |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---|-------|
| Изучение тем, не выносимых на лекции                                                                                                                                                           | ЭУМД: Осн. №5, С. 35-51, 82-97, 110-124, 137-150 | 6 | 30    |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного двухобмоточного трансформатора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований                                         | ЭУМД: Доп. №1, С. 5-11                           | 6 | 4     |
| 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                          | 6 | 4     |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование электродвигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.         | ЭУМД: Доп. №1, С. 50-56                          | 6 | 4     |
| Изучение тем, не выносимых на лекции                                                                                                                                                           | ЭУМД: Осн. №3, С. 25-46, 100-134, 180-197        | 7 | 17,5  |
| Выполнение курсового проекта                                                                                                                                                                   | ЭУМД: Осн. №3, глава 3; Доп. №2, С. 5-46.        | 7 | 30    |
| 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 | 4     |
| Выполнение домашних заданий по изучаемым темам                                                                                                                                                 | ЭУМД: Осн. №3, С. 25-46, 120-134                 | 6 | 20,75 |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного синхронного двигателя". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                 | ЭУМД: Доп. №1, С. 66-73                          | 7 | 4     |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                           | ЭУМД: Доп. №1, С. 30-34                          | 7 | 4     |

## 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    | 6        | Текущий      | Выполнение и                      | 0,15 | 5          | Студенты проходят процедуру | зачет            |

|   |   |                  |                                                                                                                                           |      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
|---|---|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   | контроль         | защита лабораторной работы по теме: "Исследование генераторов постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения"      |      |   | 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.                             |       |
| 2 | 6 | 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 | 6 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование электродвигателей постоянного тока 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                                                                                                                                                                                                                                | зачет |

|   |   |                  |                                                                                                            |      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
|---|---|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                                                                            |      |   | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
| 4 | 6 | 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 | 6 | 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 | 6 | Текущий контроль | Итоговый тест                                                                                              | 0,25 | 5 | Тест содержит 20 вопросов. За правильный ответ на вопрос студент получает 1 балл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | зачет |

|   |   |                          |                                                                                                        |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|---|---|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 7 | 6 | 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 | 7 | Текущий контроль         | Выполнение и защита лабораторной работы по теме "Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором" | 0,1 | 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 | 7 | Текущий контроль         | Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование асинхронной машины в режиме генератора" | 0,1 | 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):                                                                                                                                                                                                   | экзамен |

|    |   |                  |                                                                                                                                                                                                      |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|----|---|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                                                                                                                                                                                                      |     |   | 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 | 7 | 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" | 0,1 | 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 | 7 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование трехфазного синхронного генератора"                                                                                                   | 0,1 | 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 |
| 12 | 7 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы по теме:                                                                                                                                                     | 0,1 | 5 | Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Лабораторные работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | экзамен |

|    |   |                        |                                                                       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |
|----|---|------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|    |   |                        | "Исследование параллельной работы трехфазного синхронного 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |
| 13 | 7 | Курсовая работа/проект | Проектирование электрической машины                                   | - | 5 | <p>Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент предъявляет преподавателю на просмотр расчётную и графическую части 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. Показатели оценивания:</p> <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</p> | кур-<br>совые<br>проекты |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>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 кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер.</p> <p>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 –</p> |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|    |   |                          |               |     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
|----|---|--------------------------|---------------|-----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |               |     |    | 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 | 7 | 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 |
| 15 | 7 | Текущий контроль         | Итоговый тест | 0,5 | 50 | Тест содержит 50 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает один балл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 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 |
| курсовые проекты             | Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент предъявляет преподавателю на просмотр расчётную и графическую части проекта. При просмотре проверяется правильность расчётов и соответствие полученных результатов техническому заданию. Преподаватель допускает студента к защите. В последнюю | В соответствии с п. 2.7 Положения       |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|       | 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 |

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                      | № КМ |   |   |   |   |     |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|-----|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6   | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 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 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 | +    |   | + |   |   | ++  |   |   |   | +  |    |    |    | +  | +  |

Типовые контрольные задания по каждому 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 втузов 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] : метод. указания к лаб. работам / В. Д. Константинов ; под ред. В. И. Сафонова - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2015. - 74 с.
2. 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.

#### *из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. 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.

2. 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.

### 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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000555245">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000555245</a>                            |
| 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. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000529202">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000529202</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -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                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                          | 118а (2) | 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) |
| Контроль самостоятельной работы | 118а (2) | 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            | 118а (2) | 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)                                                                                                                              |
| Экзамен                         | 118а<br>(2) | 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) |
| Зачет                           | 118а<br>(2) | 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) |
| Самостоятельная работа студента | 118а<br>(2) | 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) |