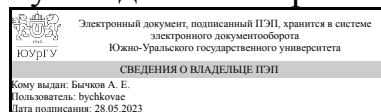


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



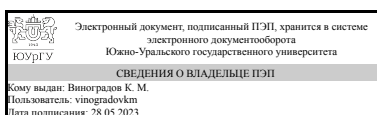
А. Е. Бычков

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

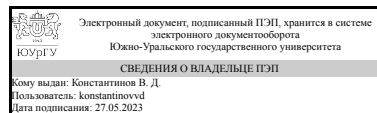
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



К. М. Виноградов

Разработчик программы,  
доцент



В. Д. Константинов

## 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.03 Физические основы электроники,<br>1.Ф.02 Общая энергетика,<br>Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр) | ФД.03 Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике,<br>ФД.02 Моделирование электронных устройств |

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

| Дисциплина                           | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Ф.02 Общая энергетика              | Знает: Методы и средства для получения информации об электростанциях различных видов, принципах работы и устройства энергетических установок, основных видах энергетических ресурсов Умеет: Выполнять расчет и анализ основных параметров электростанций Имеет практический опыт: Расчёта основных характеристик и показателей работы различных электростанций, навыками использования источников информации по дисциплине и компьютера как средства работы с ней                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1.Ф.03 Физические основы электроники | Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов. Выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах. Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей. Экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами. |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр) | Знает: Современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности технологии., Современное состояние отечественной промышленности и научных разработок в области электроэнергетики. Умеет: Использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности., Оценивать возможности внедрения современных технологий в объект профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Использования современных информационных технологий, компьютерной техники и прикладных программных средств., Организации проведения исследований и экспериментальных работ, направленных на повышение энергоэффективности |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

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

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                     | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|------|
|                                                                                                                                                                                        |             | Номер семестра                     |      |
|                                                                                                                                                                                        |             | 5                                  | 6    |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                                                                                                                                          | 216         | 108                                | 108  |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                                                                                                                             | 96          | 48                                 | 48   |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                             | 64          | 32                                 | 32   |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)                                                                                                             | 0           | 0                                  | 0    |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                               | 32          | 16                                 | 16   |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                                                                                                                                    | 104,25      | 53,75                              | 50,5 |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронной машины в режиме генератора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                    | 1           | 0                                  | 1    |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.           | 3,25        | 3.25                               | 0    |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного синхронного генератора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                        | 2           | 0                                  | 2    |
| Подготовка к экзамену                                                                                                                                                                  | 15          | 0                                  | 15   |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование электродвигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований. | 4           | 4                                  | 0    |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронного                                                                                                                            | 2           | 0                                  | 2    |

|                                                                                                                                                                                                                                         |       |       |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------------|
| двигателя с фазным ротором". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                                                                                                                |       |       |            |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование параллельной работы трехфазного синхронного генератора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                                     | 1,5   | 0     | 1.5        |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование генераторов постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                          | 4     | 4     | 0          |
| Выполнение курсового проекта                                                                                                                                                                                                            | 24    | 0     | 24         |
| Подготовка к лабораторной работе "Параллельная работа трансформаторов". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                                                                     | 4     | 4     | 0          |
| Подготовка к зачёту                                                                                                                                                                                                                     | 10,5  | 10.5  | 0          |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в однофазном режиме. Исследование асинхронного конденсаторного двигателя". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований. | 1     | 0     | 1          |
| Выполнение домашних заданий по изучаемым темам                                                                                                                                                                                          | 14    | 14    | 0          |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного синхронного двигателя". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                                                          | 2     | 0     | 2          |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в 3-х фазном режиме". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                      | 2     | 0     | 2          |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного двухобмоточного трансформатора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований                                                                                  | 4     | 4     | 0          |
| Изучение тем не выносимых на лекции                                                                                                                                                                                                     | 10    | 10    | 0          |
| Консультации и промежуточная аттестация                                                                                                                                                                                                 | 15,75 | 6,25  | 9,5        |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                | -     | зачет | экзамен,КП |

## 5. Содержание дисциплины

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

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                              | Кол-во часов |
|----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Введение. Роль и значение ЭМ в современной энергетике и электротехнике. Классификация ЭМ. Устройство и принцип действия МПТ. Физические явления и законы, лежащие в основе принципа действия ЭМ. Правило правой и левой руки. Закон Ампера. Принцип обратимости МПТ. | 2            |
| 2        | 1         | Основные элементы конструкции МПТ. Физическое и инженерное                                                                                                                                                                                                           | 2            |

|       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |
|-------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|       |   | обоснование основных элементов конструкции. Магнитная цепь МПТ и порядок ее расчета. Закон полного тока. Кривая намагничивания МПТ. Коэффициент насыщения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
| 3     | 1 | Обмотки якоря МПТ. Классификация обмоток якоря МПТ. Простая петлевая и простая волновая обмотки якоря. Условия симметрии обмоток якоря. Уравнительные соединения. Выбор типа обмотки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2 |
| 4     | 1 | Работа МПТ без нагрузки. ЭДС обмотки якоря. Напряжение между коллекторными пластинами. Потенциальное искрение.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 |
| 5     | 1 | Работа МПТ при нагрузке. Линейная нагрузка якоря. Результирующее поле машины при нагрузке. Поперечная и продольная реакция якоря. ЭДС обмотки якоря при нагрузке. Компенсационная обмотка.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2 |
| 6     | 1 | Коммутация в МТП. Понятие процесса коммутации. Искрение и круговой огонь на коллекторе. ЭДС в коммутируемых секциях. Уравнения процесса коммутации и их анализ. Средства улучшения коммутации: добавочные полюса, сдвиг щеток. Виды коммутации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 |
| 7, 8  | 1 | Генераторы постоянного тока (ГПТ). Классификация ГПТ по способу возбуждения. Уравнения напряжения и энергетическая диаграмма. Основные характеристики ГПТ. ГПТ независимого возбуждения и его характеристики. ГПТ параллельного возбуждения. Условия и процесс самовозбуждения. Характеристики ГПТ последовательного и смешанного возбуждения.                                                                                                                                                                                                               | 4 |
| 9, 10 | 1 | Электродвигатели постоянного тока. Принцип обратимости электрических машин. Энергетическая диаграмма двигателя постоянного тока. Вращающий момент двигателя. Уравнения напряжения и моментов. Классификация двигателей постоянного тока. Условия устойчивой работы двигателей. Электродвигатель параллельного возбуждения: схема, пуск в ход, рабочие и механические характеристики, регулирование частоты вращения. Электродвигатели последовательного и смешанного возбуждения: схемы, пуск в ход, рабочие характеристики, регулирование частоты вращения. | 4 |
| 11    | 2 | Принцип действия, устройство, назначение и классификация трансформаторов (Т).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 |
| 12    | 2 | Холостой ход однофазного Т. Особенности режима холостого хода. ЭДС первичной и вторичной обмоток Т. Коэффициент трансформации. Кривая тока холостого хода, векторная диаграмма и схема замещения Т при холостом ходе. Потери холостого хода. Опыт холостого хода.                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 |
| 13    | 2 | Работа однофазного Т при нагрузке. Физические условия работы Т при нагрузке. Уравнение напряжений, токов и МДС трансформатора. Приведение вторичной обмотки к первичной. Векторные диаграммы и схемы замещения приведенного трансформатора.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 |
| 14    | 2 | Работа однофазного Т при установившемся коротком замыкании. Схемы замещения Т при коротком замыкании. Треугольник короткого замыкания. Напряжение короткого замыкания. Потери короткого замыкания. Опыт короткого замыкания и его составляющие. Определение изменения вторичного напряжения Т при нагрузке с помощью треугольника короткого замыкания.                                                                                                                                                                                                       | 2 |
| 15    | 2 | Трехфазные трансформаторы. Типы трехфазных Т. Магнитные системы и схемы соединения обмоток Т. Группы соединений обмоток Т. Работа трехфазного трансформатора при симметричной нагрузке.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 |
| 16    | 2 | Параллельная работа Т. Условия включения на параллельную работу однофазных и трехфазных трансформаторов. Распределение нагрузки между параллельно работающими трансформаторами.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 |
| 17    | 2 | Потери и коэффициент полезного действия Т. Классификация потерь и энергетическая диаграмма Т. Выражение для КПД трансформатора. Условия наибольшего значения КПД. Специальные типы трансформаторов. Трехобмоточные Т. Области их применения. Уравнения МДС и напряжений                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 |

|    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |
|----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |   | трехобмоточного трансформатора. Схема замещения и векторная диаграмма. Опытное определение параметров трехобмоточного трансформации. Автотрансформаторы и особенности их устройства. Расчетная и проходная мощности.                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |
| 18 | 3 | Основные типы машин переменного тока их устройство. Области применения синхронных и асинхронных машин. Устройство и элементы конструкции синхронных и асинхронных машин.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2 |
| 19 | 3 | ЭДС обмоток переменного тока. ЭДС проводника, витка, катушки. Коэффициента скоса и укорочения. ЭДС катушечной группы. Коэффициент распределения, обмоточный коэффициент. ЭДС однофазной и трехфазной обмоток. Высшие гармоники в кривой ЭДС и способы их подавления.                                                                                                                                                                                                                         | 2 |
| 20 | 3 | Обмотки машин переменного тока. Классификация статорных обмоток переменного тока. Основные конструктивные и расчетные элементы обмоток. Однослойные обмотки. Двухслойные обмотки с диаметральной и укороченным шагом. Обмотки с дробным числом пазов на полюс и фазу.                                                                                                                                                                                                                        | 2 |
| 21 | 3 | МДС и магнитные поля обмоток переменного тока. МДС катушки и катушечной группы. МДС фазной обмотки. Вращающиеся волны. МДС трехфазной и двухфазной обмоток. Магнитные поля обмоток переменного тока.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2 |
| 22 | 4 | Принцип действия и устройство асинхронной машины (АМ). Режимы работы АМ. Особенности конструкции трехфазных асинхронных двигателей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2 |
| 23 | 4 | Теория рабочего процесса трехфазной асинхронной машины. Уравнения напряжения обмоток статора и ротора. Аналогия асинхронной машины с трансформатором. Приведение рабочего процесса вращающейся асинхронной машины к рабочему процессу неподвижной машины, работающей как трансформатор с переменной активной нагрузкой. Приведение параметров обмотки ротора к обмотке статора. Совмещенная векторная диаграмма статора и ротора асинхронного двигателя. Схемы замещения асинхронной машины. | 2 |
| 24 | 4 | Электромагнитный момент АМ. Энергетическая диаграмма АМ. Вывод формулы электромагнитного момента и ее анализ. Максимальный момент, пусковой момент АМ и его зависимость от сопротивления ротора. Относительное значение электромагнитного момента. Формула Клосса. Вывод выражения электромагнитного момента АМ.                                                                                                                                                                             | 2 |
| 25 | 4 | Пуск в ход трехфазных асинхронных двигателей (АД). Способы пуска. Прямой пуск. Реакторный пуск, автотрансформаторный пуск. Пуск в ход АД с фазным ротором и с короткозамкнутым ротором.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 |
| 26 | 4 | Регулирование частоты вращения АД. Частотное регулирование. Регулирование частоты вращения АД изменением величины подводимого напряжения, изменением числа пар полюсов, изменением частоты питающего напряжения, изменением активного сопротивления в цепи ротора.                                                                                                                                                                                                                           | 2 |
| 27 | 4 | Асинхронный генератор. Режим противовключения. Электромагнитный тормоз. Индукционный регулятор и фазорегулятор.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 |
| 28 | 4 | Однофазные АД. Принцип действия однофазного АД. Пуск в ход. Работа трехфазного АД в однофазном режиме. Конденсаторный двигатель.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 |
| 29 | 5 | Принцип действия и устройство синхронной машины (СМ). Устройство явно- и неявнополюсных СМ. Современные турбо- и гидрогенераторы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 |
| 30 | 5 | Магнитные поля и параметры обмоток возбуждения СМ. Продольная и поперечная реакция якоря. Индуктивные сопротивления обмотки статора СМ: реакции якоря, рассеяния, синхронные.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 |
| 31 | 5 | Приведение МДС и тока якоря к обмотке возбуждения. Векторные диаграммы трехфазного синхронного генератора (СГ) при симметричной нагрузке. Основные виды векторных диаграмм напряжений явно- и неявнополюсных СГ. Применение векторных диаграмм для определения                                                                                                                                                                                                                               | 2 |

|    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |
|----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |   | МДС возбуждения при нагрузке и относительного изменения напряжения при сбросе нагрузки.                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |
| 32 | 5 | Характеристики СГ. Характеристика холостого хода. Характеристика трехфазного короткого замыкания. Отношение короткого замыкания. Индукционная нагрузочная характеристика. Внешняя и регулировочная характеристики СГ. Особенности работы СМ с сетью бесконечно большой мощности. Параллельная работа СМ. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент СМ.   | 2 |
| 33 | 5 | Синхронный двигатель и синхронный компенсатор. Пуск в ход синхронного двигателя. Вращающий момент синхронного двигателя. Векторные диаграммы синхронного двигателя. U-образные и рабочие характеристики двигателя. Синхронный реактивный двигатель. Синхронный компенсатор. Использование его для улучшения коэффициента мощности и регулирования напряжения сети. | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                                                                | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1, 2      | 1         | Исследование генераторов постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения.                                        | 4            |
| 3, 4      | 1         | Исследование электродвигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения.                                                | 4            |
| 5         | 1         | Исследование электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения.                                                          | 2            |
| 6, 7      | 2         | Исследование трёхфазного двухобмоточного трансформатора.                                                                               | 4            |
| 8         | 2         | Параллельная работа трансформаторов.                                                                                                   | 2            |
| 9, 10     | 4         | Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором.                                                                                  | 4            |
| 11        | 4         | Исследование асинхронной машины в режиме генератора.                                                                                   | 2            |
| 12        | 4         | Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в 3-фазном режиме.                                                      | 2            |
| 13        | 4         | Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в 1-фазном режиме. Исследование асинхронного конденсаторного двигателя. | 2            |
| 14, 15    | 5         | Исследование трехфазного синхронного генератора.                                                                                       | 4            |
| 16        | 5         | Исследование трехфазного синхронного двигателя.                                                                                        | 2            |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                                                                                                                      |                                                                            |         |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                                                                                                                          | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронной машины в режиме генератора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований. | ЭУМД: Доп. №1, С. 25-30                                                    | 6       | 1            |



|                                                                                                                                                                                                                                         |                                           |   |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|------|
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование электродвигателя постоянного тока последовательного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                            | ЭУМД: Доп. №1, С. 61-66                   | 5 | 3,25 |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного синхронного генератора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                                                         | ЭУМД: Доп. №1, С. 11-16                   | 6 | 2    |
| Подготовка к экзамену                                                                                                                                                                                                                   | ЭУМД: Осн. №4, С. 5-400                   | 6 | 15   |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование электродвигателей постоянного тока параллельного и смешанного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                  | ЭУМД: Доп. №1, С. 50-56                   | 5 | 4    |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                                                    | ЭУМД: Доп. №1, С. 30-34                   | 6 | 2    |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование параллельной работы трехфазного синхронного генератора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                                     | ЭУМД: Доп. №1, С. 66-73                   | 6 | 1,5  |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование генераторов постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                          | ЭУМД: Доп. №1, С. 37-45                   | 5 | 4    |
| Выполнение курсового проекта                                                                                                                                                                                                            | ЭУМД: Осн. №3, глава 3; Доп. №2, С. 5-46. | 6 | 24   |
| Подготовка к лабораторной работе "Параллельная работа трансформаторов". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                                                                     | ЭУМД: Доп. №1, С. 16-20                   | 5 | 4    |
| Подготовка к зачёту                                                                                                                                                                                                                     | ЭУМД: Осн. №5, С. 10-95, 105-160          | 5 | 10,5 |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в однофазном режиме. Исследование асинхронного конденсаторного двигателя". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований. | ЭУМД: Доп. №1, С. 30-37                   | 6 | 1    |
| Выполнение домашних заданий по изучаемым темам                                                                                                                                                                                          | ЭУМД: Осн. №3, С. 25-46, 120-134          | 5 | 14   |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного синхронного двигателя". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                                                          | ЭУМД: Доп. №1, С. 66-73                   | 6 | 2    |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в 3-х фазном                                                                                                                           | ЭУМД: Доп. №1, С. 20-25                   | 6 | 2    |

|                                                                                                                                                        |                                           |   |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|
| режиме". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований.                                                                                   |                                           |   |    |
| Подготовка к лабораторной работе "Исследование трёхфазного двухобмоточного трансформатора". Оформление отчёта по результатам лабораторных исследований | ЭУМД: Доп. №1, С. 5-11                    | 5 | 4  |
| Изучение тем не выносимых на лекции                                                                                                                    | ЭУМД: Осн. №3, С. 25-46, 100-134, 180-197 | 5 | 10 |

## 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    | 5        | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование генераторов постоянного тока независимого, 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            |
| 2    | 5        | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование электродвигателей постоянного тока параллельного и смешанного"                     | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | зачет            |

|   |   |                  |                                                                                                                                  |      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
|---|---|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  | возбуждения"                                                                                                                     |      |   | 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.                                                                                                                                                                                                                                |       |
| 3 | 5 | 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 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 |
| 4 | 5 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора"                       | 0,15 | 5 | Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Лабораторные работы выполняются на виртуальных тренажерах. После выполнения работы студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность результатов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): приведены результаты расчетов режимов работы эл. машин – 3 балла; выводы логичны и обоснованы – 1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Максимальное количество баллов      | зачет |

|   |   |                          |                                                                                        |      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
|---|---|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |                                                                                        |      |    | – 5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
| 5 | 5 | Текущий контроль         | Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Параллельная работа трансформаторов" | 0,15 | 5  | Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Лабораторные работы выполняются на виртуальных тренажерах. После выполнения работы студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность результатов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): приведены результаты расчетов режимов работы эл. машин – 3 балла; выводы логичны и обоснованы – 1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5. | зачет |
| 6 | 5 | Текущий контроль         | Выполнение домашнего задания                                                           | 0,25 | 5  | Домашнее задание содержит задачи для самостоятельного решения. Критерии начисления баллов: решение задач проведено правильно и в полном объеме – 5 баллов; решение задач проведено в полном объеме, но имеются недочеты, не влияющие на конечный результат – 4 балла; решение задач проведено в полном объеме, но имеются замечания, влияющие на конечный результат - 3 балла; решение задач выполнено не в полном объеме – 2 балла; решение всех задач неверное – 1 балл; задание не выполнено – 0 баллов.                                                                   | зачет |
| 7 | 5 | Промежуточная аттестация | Зачет                                                                                  | -    | 24 | Промежуточная аттестация проводится в виде выполнения студентами зачетного тестирования. Тест состоит из 24 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. Студенту предоставляется 1 попытка с ограничением по времени для прохождения теста. Во время сессии в указанное время для студентов открывается тест. Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу.                                                                                                                     | зачет |

|    |   |                  |                                                                                                          |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
|----|---|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                                                                                                          |     |   | Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.<br>Максимальное количество баллов - 24.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
| 8  | 6 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы по теме "Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором"   | 0,2 | 5 | Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Лабораторные работы выполняются на виртуальных тренажерах. После выполнения работы студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность результатов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): приведены результаты расчетов режимов работы эл. машин – 3 балла; выводы логичны и обоснованы – 1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл.<br>Максимальное количество баллов – 5. | экзамен |
| 9  | 6 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование асинхронной машины в режиме генератора"   | 0,2 | 5 | Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Лабораторные работы выполняются на виртуальных тренажерах. После выполнения работы студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность результатов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): приведены результаты расчетов режимов работы эл. машин – 3 балла; выводы логичны и обоснованы – 1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл.<br>Максимальное количество баллов – 5. | экзамен |
| 10 | 6 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым | 0,2 | 5 | Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Лабораторные работы выполняются на виртуальных тренажерах. После выполнения работы студентом предоставляется оформленный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | экзамен |

|    |   |                  |                                                                                                                        |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|----|---|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  | ротом в 3-фазном и 1-фазном режимах. Исследование асинхронного конденсаторного двигателя"                              |     |   | 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.                                                                                                                                                                                                    |         |
| 11 | 6 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование трехфазного синхронного генератора"                     | 0,2 | 5 | Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Лабораторные работы выполняются на виртуальных тренажерах. После выполнения работы студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность результатов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): приведены результаты расчетов режимов работы эл. машин – 3 балла; выводы логичны и обоснованы – 1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Максимальное количество баллов – 5. | экзамен |
| 12 | 6 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы по теме: "Исследование параллельной работы трехфазного синхронного генератора" | 0,2 | 5 | Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Лабораторные работы выполняются на виртуальных тренажерах. После выполнения работы студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность результатов и выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): приведены результаты расчетов режимов работы эл. машин – 3 балла; выводы логичны и обоснованы – 1 балл; оформление работы соответствует требованиям – 1 балл.                                     | экзамен |

|    |   |                        |                                     |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |
|----|---|------------------------|-------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|    |   |                        |                                     |   |   | Максимальное количество баллов – 5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |
| 13 | 6 | 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 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</p> | кур-<br>совые<br>проекты |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>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 – 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</p> |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|



|    |   |                          |         |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|----|---|--------------------------|---------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |         |   |   | теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
| 14 | 6 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | 5 | Промежуточная аттестация проводится в виде выполнения студентами экзаменационного тестирования. Тест состоит из 25 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 25 минут. Во время сессии в указанное время для студентов открывается тест для экзамена. Студенты проходят процедуру идентификации на портале «Электронный ЮУрГУ». Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 25. | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| курсовые проекты             | Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент предъявляет преподавателю на просмотр расчётную и графическую части 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. | В соответствии с п. 2.7 Положения       |
| экзамен                      | На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе взвешенной суммы полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и задание промежуточной аттестации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| 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 |
| ПК-1        | Знает: Теоретические предпосылки проектирования | +    |   |   | + |   |   | + | + |   |    | +  |    | +  | +  |



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.<br><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>                                                                                                                                                                                              |
| 3 | Основная литература | Образовательная платформа Юрайт | Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 267 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03222-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].<br><a href="https://urait.ru/bcode/470700">https://urait.ru/bcode/470700</a>                             |
| 4 | Основная литература | Образовательная платформа Юрайт | Копылов, И. П. Электрические машины в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 407 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03224-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].<br><a href="https://urait.ru/bcode/470701">https://urait.ru/bcode/470701</a>                             |
| 5 | Основная литература | Образовательная платформа Юрайт | Игнатович, В. М. Электрические машины и трансформаторы : учебное пособие для вузов / В. М. Игнатович, Ш. С. Ройз. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00881-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].<br><a href="https://urait.ru/bcode/469991">https://urait.ru/bcode/469991</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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