

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Электроснабжение, электрооборудование и автоматика ЭТУ

**Код модуля**  
1162376(1)

**Модуль**  
Специальные вопросы разработки  
электротехнологических установок

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Назаров Сергей Леонардович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электротехники и электротехнологических систем
2	Фризен Василий Эдуардович	доктор технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электротехники

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

**Авторы:**

- Назаров Сергей Леонардович, Доцент, электротехники и электротехнологических систем
- Фризен Василий Эдуардович, Заведующий кафедрой, электротехники

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Электроснабжение, электрооборудование и автоматика ЭТУ

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	7	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Расчетно-графическая работа	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Электроснабжение, электрооборудование и автоматика ЭТУ

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-2 -Способен координировать работу подразделений, участвующих в снабжении электроэнергией металлургического производства, руководить работниками, выполняющими проектирование автоматизированной системы управления технологическими	З-1 - Изложить основы управления и координации действий работников подразделений П-1 - Иметь практические навыки управления и координации действий работников У-1 - Устанавливать управление и координацию действий работников	Зачет Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

<p>процессами, системы электропривода</p>		
<p>ПК-3 -Способен анализировать и систематизировать информацию, составлять технические задания на проектирование, разработать комплект конструкторской документации, концепцию автоматизированной системы управления технологическими процессами, системы электропривода; выполнять расчет и проектирование электротехнических систем, электротермических установок, электронных и микропроцессорных систем управления электрооборудованием, электротермическими установками в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, оформлять результаты проектно-конструкторских работ в сотрудничестве со специалистами другого профиля</p>	<p>З-1 - Изложить нормативную базу для составления технических заданий на проектирование, разработку конструкторской документации  П-1 - Иметь практические навыки выполнения расчета и проектирования в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования  У-1 - Обосновать расчет и формулировать техническое задание на проектирование</p>	<p>Зачет  Лабораторные занятия  Лекции  Практические/семинарские занятия  Расчетно-графическая работа  Экзамен</p>

### **3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)**

#### **3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.60</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Работа на лекциях, устный опрос</i>	2,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – <b>0.50</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>зачет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – <b>0.50</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.40</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>работа на занятиях</i>	2,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>1.00</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>0.00</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– <b>не предусмотрено</b>		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – <b>не предусмотрено</b>		

### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>работа на занятиях</i>	3,8	40
<i>расчетно-графическая работа</i>	3,17	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – <b>0.5</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>экзамен</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – <b>0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>работа на занятиях, устный опрос</i>	3,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>1</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.2</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>защита отчетов</i>	3,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - <b>1</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

## Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Расчет параметров симметрирующего устройства. (Соотношения параметров СУ и нагрузки для схем Штейнметца и с реактором-делителем. Сравнение технико-экономических показателей двух схем)

2. Расчет и проектирование реактора. (Различие в подходах к расчету реакторов с магнитопроводом и воздушных. Особенности конструкций двух видов реакторов Основные расчетные формулы. Расчет добротности реактора)



3. Выбор конденсаторов СУ и расчет разрядных устройств. (Расчет емкости конденсаторов СУ, выбор из стандартных изделий. Расчет параметров разрядных устройств)

Примерные задания

1. Провести расчет параметров симметрирующего устройства для индукционной плавильной печи, принципиальная схема симметрирующего устройства

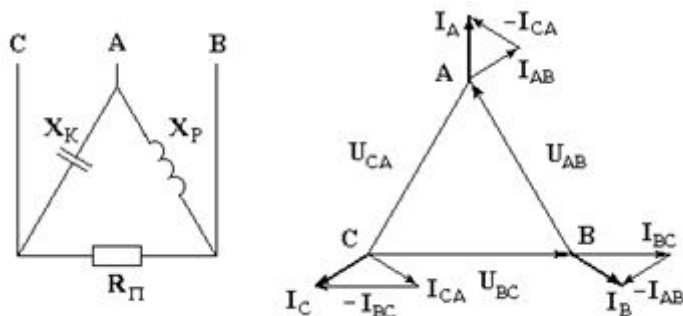
Симметрирующее устройство по схеме Штейнметца.

Схема Штейнметца образована включением конденсатора ХК, реактора ХР и приемника РП в трехфазную сеть по схеме треугольник. Схема замещения симметрирующего устройства показана на рисунке

2. Провести расчет реактора для индукционной плавильной печи.

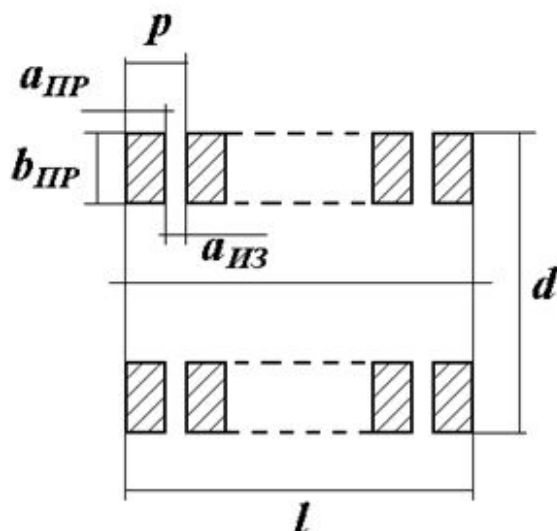
Задача расчета воздушного реактора ставится следующим образом – по заданным значениям напряжения, тока и величины индуктивности  $L_P$ , необходимо:

- выбрать провод, из которого наматывается реактор;
- подобрать изоляционный материал и рассчитать толщину изоляции;
- определить его основные геометрические размеры и обмоточные данные: диаметр  $d$  и длину соленоида  $l$ , число витков.



Воздушный реактор представляет собой соленоид – спирально навитый проводник без магнитопровода (рис. 4.1).

Эскиз воздушного реактора



LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Исследование несимметричных режимов трехфазных трансформаторов
2. Регулирование напряжения трансформатора изменением коэффициента трансформации
3. Регулирование напряжения трансформатора с помощью вольтодобавочного трансформатора
4. Регулирование напряжения трансформатора с помощью дросселей насыщения
5. Исследование симметрирующего устройства по схеме Штейнметца
6. Исследование симметрирующего устройства по схеме Скотта
7. Исследование характеристик трехфазного асин-хронного двигателя при однофазном включении с конденсатором
8. Исследование высших гармоник первичного тока выпрямительных трансформаторов с лучевыми выпрямителями
9. Исследование высших гармоник первичного тока выпрямительных трансформаторов с мостовыми выпрямителями
10. Исследование характеристик однофазного тиристорного регулятора напряжения
11. Программирование промышленного преобразователя частоты

LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

**Базовый**

### 5.2.1. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Проектирование симметрирующего устройства тигельной печи

Примерные задания

По заданным электрическим параметрам произвести:

- расчет параметров симметрирующего устройства;
- расчет воздушного реактора;
- расчет батареи конденсаторов;
- расчет разрядных резисторов.

Пояснительная записка должна содержать:

- расчеты;
- чертеж реактора;
- принципиальную схему СУ.

Для приведенных в таблице вариантов исходных данных определить:

1. Параметры симметрирующего устройства по схеме Штейнметца.
2. Рассчитать воздушный реактор симметрирующего устройства.
3. Выбрать конденсаторы и определить их число для симметрирующего устройства.
4. Выбрать конденсаторы и определить их число для симметрирующего устройства.
5. Выбрать конденсаторы и определить их число для компенсации реактивной мощности потребителя (индукционной печи).

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

#### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Особенности электротехнологических установок как потребителей электроэнергии
  2. Особенности компенсации реактивной мощности электротехнологических установок
  3. Влияние ЭТУ на качество электроэнергии
  4. Определение и описание многофазных симметричных, несимметричных, квазисимметричных систем
  5. Определение и описание многофазных уравновешенных и неуравновешенных систем
  6. Определение и описание связанных и несвязанных многофазных систем
  7. Явление переноса мощности в трехфазных сетях
  8. Понятие и конструкции коротких сетей
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.3.2. Экзамен

#### Список примерных вопросов

1. Трехфазно-однофазный преобразователь по схеме Штейнметца. Устройство, основные характеристики
  2. Пофазная компенсация реактивной мощности несимметричных трехфазных приемников
  3. Параметрический источник тока. Устройство, основные характеристики
  4. Трехфазно-двухфазный преобразователь по схеме Скотта. Устройство, основные характеристики
  5. Трехфазно-двухфазный преобразователь по схеме Кюблера. Устройство, основные характеристики
  6. Трехфазно-трехфазный и двухфазный преобразователь по модифицированной схеме Кюблера. Устройство, основные характеристики
  7. Трехфазно-двухфазный преобразователь по схеме Зонса. Устройство, основные характеристики
  8. Трехфазно-двухфазный преобразователь по схеме Леблана. Устройство, основные характеристики
  9. Трехфазно-двухфазный преобразователь по схеме Вудбриджа. Устройство, основные характеристики
  10. Трехфазно-трехфазные (трехпульсные) выпрямительные агрегаты с лучевыми выпрямителями
  11. Трехфазно-шестифазные (шестипульсные) выпрямительные агрегаты с лучевыми выпрямителями
  12. Шестифазные шестипульсные выпрямительные агрегаты с трехобмоточным трансформатором  $Y/Y0-0/Y0-6$ ,  $\Delta/Y0-11/Y0-5$  и двумя параллельными лучевыми выпрямителями, включенными через уравнильный реактор (выпрямительная схема Кюблера)
  13. Трехфазно-двенадцатифазный (двенадцатипульсный) выпрямительный агрегат с лучевыми выпрямителями
  14. Трехфазно-трехфазные (шестипульсные) выпрямительные агрегаты с мостовыми выпрямителями
  15. Трехфазно-шестифазные (двенадцатипульсные) выпрямительные агрегаты с мостовыми выпрямителями
  16. Трехфазно-девятифазные (восемнадцатипульсные) выпрямительные агрегаты с мостовыми выпрямителями
  17. Трехфазно-двенадцатифазные (двадцатичетырехпульсные) выпрямительные агрегаты с мостовыми выпрямителями
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.