

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Рукович Александр Владимирович  
 Должность: Директор  
 Дата подписания: 23.11.2021 08:49:20  
 Уникальный программный ключ:  
 f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaafb705f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Технический институт (филиал)  
 федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
 «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»  
 в г. Нерюнгри

Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.24 Электротехника**  
 по специальности **21.05.04 «Горное дело»**  
 Направленность программы : **специализация**  
**Обогащение полезных ископаемых**  
**Маркшейдерское дело**

**Квалификация**  
 Горный инженер  
 (специалист)

Форма обучения – очная

Автор: Шабо К., к.т.н., доцент кафедры «ЭиАПП», kamilshabo@rambler.ru

<p><b>РЕКОМЕНДОВАНО:</b>          Представитель кафедры          ЭПиАПП _____          / _____ /          И.о.заведующий кафедрой          _____          / Мусакаев М.А /          протокол № _____          от « ____ » _____ 2020 г.</p>	<p><b>ОДОБРЕНО:</b>          Представитель кафедры          ГД _____          /Редлих Э.Ф./          И.о.заведующий кафедрой          _____          /Рочев В.Ф./          протокол № <u>4</u>          от « <u>13</u> » <u>02</u> 2020 г.</p>	<p><b>ПРОВЕРЕНО:</b>          Нормоконтроль в составе          ОПОП          пройден          Специалист УМО          _____ /Санникова С.Р./          « <u>15</u> » <u>02</u> 2020 г.</p>
<p>Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП          Председатель УМС _____ / Л.А. Яковлева          протокол УМС № _____ от « <u>04</u> » <u>04</u> 2020 г.</p>		<p>Зав. библиотекой          _____ / Зангеева А.Ю./          « <u>15</u> » <u>02</u> 2020 г.</p>



Нерюнгри 2020





**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б.1.Б.24 Электротехника**

Трудоемкость 7 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины** Целью освоения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка будущих специалистов (горных инженеров) в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые электротехнические, электронные, электроизмерительные устройства, уметь их правильно эксплуатировать и составлять совместно со специалистами-электриками технические задания на разработку электрических частей различных установок и оборудования в своей профессиональной деятельности.

**Краткое содержание дисциплины:** Физические основы электротехники. Теория цепей. Линейные цепи постоянного тока. Линейные цепи синусоидального тока. Несинусоидальные токи в линейных цепях. Трехфазные цепи. Нелинейные цепи постоянного тока. Нелинейные цепи переменного тока. Магнитные цепи. Четырехполюсники. Фильтры. Основы синтеза электрических цепей. Теория электромагнитного поля. Электрическое поле постоянных токов. Магнитное поле при постоянных магнитных потоках. Электромагнитное поле.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ОПК-1 -способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;</p> <p>ПК-16 -готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты.</p>	<p><i>Должен знать:</i>  -основные понятия и законы электротехники;  -электрические и магнитные цепи;  -электрические машины;  -электрические измерения и приборы;  -элементную базу электронных устройств;  -преобразователи электрических сигналов;  -основы электробезопасности.</p> <p><i>Должен уметь:</i>  -описывать и объяснять электромагнитные процессы в электрических цепях и электротехнических устройствах;  -читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств;  -экспериментальным способом и на основе паспортных (каталожных) данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств;  -выбирать электрооборудование и рассчитывать режимы его работы.</p> <p><i>Должен владеть:</i>  -методами расчета электрических цепей и электрооборудования с применением современных вычислительных средств;  -навыками измерения электрических параметров;  -приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств.</p>

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.Б.18	Электротехника	6	Б1.Б.17 Математика Б1.Б.18 Физика Б1.Б.19 Информатика	ПР- Б1.В.05 Электроснабжение горных предприятий ОПИ- Б1.В.ДВ.05.02 Электроснабжение ОФ

1.4. Язык преподавания: русский.

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана (гр. С-ГД-20):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б.1.Б.24Электротехника	
Курс изучения	3/4	
Семестр(ы) изучения	6/7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен/экзамен	
Контрольная работа, семестр выполнения	6/7	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	6 ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	252	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	51/57	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	16/18	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		-
- практические занятия	16/18	-
- лабораторные работы	16/18	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	3/3	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	57/60	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	-/27	

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
<b>6 семестр</b>											
1. Введение. Электрические и магнитные цепи постоянного тока	24	4	-	4	-	4	-	-	-	-	12(Л,ПР, ЛР)
2. Понятия о синусоидальных электрических величинах и векторных диаграммах	36	6	-	6	-	6	-	-	-	-	18(Л,ПР, ЛР)
3. Анализ и расчет однофазных и трехфазных линейных цепей	36	6		6		6					18(Л,ПР, ЛР)
Контрольная работа №1	12									3	9
<b>Итого 6 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>		<b>16</b>		<b>16</b>				<b>3</b>	<b>57</b>
<b>7 семестр</b>											
4. Трансформаторы	50	10		10		10				-	20(Л,ПР, ЛР)
5. Электрические машины	36	6		6		6				-	18(Л,ПР, ЛР)
6. Электрические измерения	18	2		2		2					12(Л,ПР, ЛР)
Контрольная работа №2	13									3	10
Экзамен	27										27
<b>Итого 7 семестр</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	-	<b>18</b>	-	<b>18</b>	-	-	-	<b>3</b>	<b>60(27)</b>
<b>Всего по курсу</b>	<b>252</b>	<b>34</b>	-	<b>34</b>	-	<b>34</b>	-	-	-	<b>6</b>	<b>117(27)</b>

Примечание: ЛР-подготовка к лабораторным занятиям, К – выполнение контрольной работы.

### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

**Тема 1. Введение.** Фундаментальные основы дисциплины и основополагающие интеграционные связи с другими дисциплинами. Краткий исторический обзор развития современной электротехники. Связь с практическими задачами электротехники. Структура курса и учебные пособия. Организация работы над курсом.

#### **Электрические и магнитные цепи постоянного тока**

Определение электрической цепи. Напряжение, ток, сопротивление, мощность в электрических цепях. Основные законы для электрических цепей: закон Ома, законы Кирхгофа. Резисторы: последовательное и параллельное включение резисторов. Источники тока и напряжения. Эквивалентное сопротивление источника и нагрузки. Преобразование электрических цепей. Использование законов Кирхгофа для анализа цепей. Энергетические соотношения в цепях постоянного тока. Нелинейные резисторы.

Законы и параметры магнитных цепей.

#### **Тема 2. Понятия о синусоидальных электрических величинах и векторных диаграммах**

Синусоидальные электрические величины. Основные определения. Источники ЭДС и токов. Графическое представление синусоидальных электрических величин. Представление синусоидальных функций времени в комплексной форме. Комплексная амплитуда и комплекс синусоиды. Векторные диаграммы.

#### **Тема 3. Анализ и расчет однофазных и трехфазных линейных цепей**

Синусоидальный ток в активном, индуктивном и емкостном элементах. Закон Ома в комплексной форме. Треугольник сопротивлений. Синусоидальный установившийся режим в цепи с параллельным соединением  $R, L, C$ . Треугольник проводимостей. Законы Кирхгофа в комплексной форме. Колебания энергии в цепи синусоидального тока. Мгновенная мощность. Активная мощность цепи. Полная и реактивная мощность цепи. Определение мощности по комплексам напряжения и тока. Треугольник мощностей. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Повышение коэффициента мощности. Связанные и несвязанные трехфазные системы. Понятие фазных и линейных токов и напряжений. Симметричные и несимметричные трехфазные системы. Соединение фаз источника и приемника по схеме «звезда». Смещение нейтрали. Аварийные режимы в трехфазных сетях при соединении «звездой». Роль нейтрального провода. Соединение фаз источника и приемника по схеме «треугольник». Мощность в трехфазной цепи. Способы измерения активной мощности в трехфазных сетях.

**Тема 4. Трансформаторы** Трансформаторы. Назначение, классификация и устройство трансформаторов. Режимы работы. Приведенный трансформатор. Параметры трансформаторов. Группы соединений трехфазных трансформаторов. Трехфазный трансформатор. Условия параллельной работы

**Тема 5. Электрические машины** Вращающееся магнитное поле. Электромагнитные устройства и электрические машины. Устройство и принцип работы асинхронных машин. Пуск в ход и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.

Устройство и принцип работы синхронных машин.

Принцип действия и устройство машин постоянного тока. Способы пуска и регулирования частоты вращения электродвигателей постоянного тока.

#### **Тема 6. Электрические измерения**

Электроизмерительные приборы. Классификация измерительных приборов. Виды и методы электрических измерений. Погрешности измерения.

### 3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются традиционные технологии наряду с активными и интерактивными технологиями.

*Учебные технологии, используемые в образовательном процессе*



Раздел дисциплины	Семестр	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1. Введение. Электрические и магнитные цепи постоянного тока 3. Анализ и расчет однофазных и трехфазных линейных цепей	6	<b>Проблемное обучение</b> / Последовательное и целенаправленное выдвижение перед обучающимися проблемных задач, разрешая которые обучающиеся активно добывают знания, развивают мышление, делают выводы, обобщающие свою позицию по решению поставленной проблемы/	4л 6пр
4. Трансформаторы 5. Электрические машины	7	<b>Технологии формирования научно-исследовательской деятельности</b> / Создание условий для формирования практического опыта работы с объектами будущей профессиональной деятельности/	6л6пр
Итого:			10л12пр

#### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине Содержание СРС/КСР

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	1. Введение. Электрические и магнитные цепи постоянного тока	Выполнение ПР, ЛР Подготовка к защите	12	Анализ теоретического материала, выполнение ПР. ЛР (внеауд. СРС)
2	2. Понятия о синусоидальных электрических величинах и векторных диаграммах	Выполнение ПР, ЛР Подготовка к защите	18	Анализ теоретического материала, выполнение ПР. ЛР (внеауд. СРС)
3	3. Анализ и расчет однофазных и трехфазных линейных цепей	Выполнение ПР, ЛР Подготовка к защите	18	Анализ теоретического материала, выполнение ПР. ЛР (внеауд. СРС)
4	Контрольная работа №1	Выполнение к.р. Подготовка к защите	9	Анализ теоретического материала, выполнение к.р. (внеауд. СРС аудит. СРС)
5	4. Трансформаторы	Выполнение ПР, ЛР Подготовка к защите	20	Анализ теоретического материала, выполнение ПР. ЛР (внеауд. СРС)
6	5. Электрические машины	Выполнение ПР, ЛР Подготовка к защите	18	Анализ теоретического материала, выполнение ПР. ЛР (внеауд. СРС)
7	6. Электрические измерения	Выполнение ПР, ЛР Подготовка к защите	12	Анализ теоретического материала, выполнение ПР. ЛР (внеауд. СРС)

8	Контрольная работа №2	Выполнение к.р. Подготовка к защите	10	Анализ теоретического материала, выполнение к.р. (внеауд.СРС. аудит.СРС)
9	Экзамен	Подготовка к экзамену	(27)	Анализ теоретического и практического материала(внеаудит.СРС)
	Всего часов		117(27)	

<sup>1</sup>5Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

#### 4.1. Лабораторные работы

№	Наименование работы	Трудоемкость, час.	Формы контроля
<b>6 семестр</b>			
1	Измерение тока, напряжения, мощности и сопротивления в цепи постоянного тока	5	Защита лабораторных работ
2	Исследование неразветвленной цепи синусоидального тока	5	
3	Повышение коэффициента мощности в однофазной цепи Переменного тока	5	
4	Исследование трехфазной цепи с однофазными приемниками, соединенными «звездой»	5	
<b>7 семестр</b>			
5	Испытание однофазного двухобмоточного трансформатора	5	Защита лабораторных работ
6	Испытание трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	5	
7	Испытание трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором	5	

#### Критерии оценки лабораторных работ

Компетенции	Характеристика степени подготовки к выполнению лабораторной работы и ее защиты	Количество набранных баллов
ОПК-1 ПК-16	<i>Получены допуски к выполнению лабораторных работ, подразумевающие, что теоретический материал изложен в объеме, необходимом для выполнения лабораторных работ; сформулированы цели и задачи, требующие решения в ходе выполнения лабораторных работ; приведены необходимые схемы, формулы и соотношения, решены предложенные задачи; обозначена последовательность выполнения лабораторных работ с соблюдением правил техники безопасности. Лабораторные работы выполнены в полном объеме, самостоятельно, с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов, соблюдены требования правил техники безопасности, продемонстрировано умение читать и собирать электрические схемы со знанием символики, понимания терминологии. На дату защиты предоставлены отчеты по результатам лабораторных работ, оформленные в соответствии с требованиями ГОСТ единой системы конструкторской документации (ЕСКД), полностью отображающие проведенные исследования. В ходе защиты продемонстрировано знание основных законов и методов анализа процессов, протекающих в исследуемой области, логично и грамотно изложены умозаключения и выводы.</i>	6сем.-10б. 7сем.-8б.

	<p>Получены допуски к выполнению лабораторных работ. Лабораторные работы выполнены в полном объеме, с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов, соблюдены требования правил техники безопасности, продемонстрировано умение читать и собирать электрические схемы. В процессе выполнения лабораторных работ студент обращался за помощью к преподавателю. На дату защиты (или в срок не позднее 3 дней от даты защиты) предоставлены отчеты по результатам лабораторных работ, оформленные в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД, полностью отображающие проведенные исследования. В ходе защиты продемонстрировано знание основных законов и методов анализа процессов, протекающих в исследуемой области. При ответах допущены неточности, корректируемые студентом с подсказки преподавателя.</p>	<p>6сем.-8б. 7сем.-6б.</p>
	<p>Получены допуски к выполнению лабораторных работ. Лабораторные работы выполнены в полном объеме, с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, соблюдены требования правил техники безопасности. В процессе выполнения лабораторных работ студент обращался за помощью к преподавателю. Отчеты по результатам лабораторных работ, оформленные в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД, полностью отображающие проведенные исследования, предоставлен не в срок. В ходе защиты продемонстрировано знание основных законов и методов анализа процессов, протекающих в исследуемой области. При ответах допущены ошибки, корректируемые студентом с подсказки преподавателя.</p>	<p>6сем.-6б. 7сем.-4б.</p>
	<p>При получении допусков к выполнению лабораторных работ выявлено незнание студентом определений основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным на практических занятиях, т.е. уровень знаний не позволяет ему провести опыт, необходимые расчеты, или использовать полученные данные для формулировки выводов. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. Или Ответ на вопрос полностью отсутствует Или Отказ от ответа</p>	<p>Не оценивается</p>

#### 4.2. Практические работы

№	семестр	Наименование работы	Трудоемкость, час.	Формы контроля
1	6	Расчет простых цепей постоянного тока	5	Защита практических работ
2	6	Метод эквивалентного генератора.	5	
3	6	Расчет простых цепей синусоидального тока комплексным методом..	5	
4	7	Расчёт цепей в резонансных режимах.	5	
5	7	Расчёт симметричных трёхфазных цепей	5	

6	7	Расчёт несимметричных трёхфазных цепей	5	
---	---	--	---	--

### Критерии оценки практических работ

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнение практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1, ПК-16	Дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается чёткая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены недочёты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	6сем.-10б. 7сем.-8б.
	Дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ чётко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	6сем.-8б. 7сем.-6б.
	Дан недостаточно полный и недостаточно развёрнутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно- связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть следственные значение обобщённых знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	6сем.-6б. 7сем.-4б.
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознаёт связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Речь не грамотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	Не оценивается

### 4.3. Контрольные работы

№1 Расчет цепей постоянного тока

**Контрольная работа на тему: «Расчет цепей постоянного тока» (6 семестр)**

#### Пример контрольной работы

В электрической цепи, изображенной на рис.2, определить токи в ветвях, напряжения на каждом элементе цепи. Параметры схемы приведены в таблице.

Контрольные задания имеют 100 вариантов. Варианты одного и того же задания отличаются друг от друга схемами и числовыми значениями заданных величин.

Исходные расчетные данные к задачам определяют по двум последним цифрам шифра студента: по предпоследней цифре выбирают номер строки в таблице, а по последней цифре номер схемы.

№№ вар.	Величина						
	$U_{вх}, В$	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	$R_3, Ом$	$R_4, Ом$	$R_5, Ом$	$R_6, Ом$
1	2	3	4	5	6	7	8

1	70	8	7	9	7	6	15
2	80	8	7	6	8	12	13
3	90	9	17	18	14	15	16
4	100	16	12	11	9	18	14
5	150	10	15	16	17	9	7
6	140	11	13	19	14	8	9
7	130	16	11	14	13	7	12
8	120	10	12	10	15	14	8
9	110	12	9	11	12	16	7
0	60	12	7	8	10	18	4

## №2 Расчет цепи однофазного синусоидального тока

### Контрольная работа (7 семестр)

Расчет цепи однофазного синусоидального тока.

На (рис.5.1) показана цепь с источником периодической несинусоидальной ЭДС. Амплитуда ЭДС, угловая частота первой гармоники и параметры цепи даны в табл.

Для расчета данной цепи необходимо:

1. Разложить аналитически в ряд Фурье заданную периодическую несинусоидальную ЭДС  $e = f(\omega t)$ , ограничившись вычислением первых трех гармоник, написать уравнение мгновенного значения ЭДС.

2. Определить действующее значение несинусоидальной ЭДС, заданной графиком.

3. Вычислить действующее значение тока на неразветвленном участке цепи и записать закон его изменения  $i = f(\omega t)$  с учетом указанных выше членов разложения в ряд Фурье.

4. Построить график тока на неразветвленном участке цепи. На графике показать первые три гармоники и суммарную кривую, полученную в результате графического сложения отдельных гармоник.

5. Определить активную, реактивную, полную мощности цепи.

Предпоследняя цифра-шифра	Форма кривой ЭДС	$E_m$ , В	$\omega$ , рад/с	$R_1$ , Ом	$R_2$ , Ом	L, мГн	C, мкФ
1	рис.5.2 а	100	1000	25	20	15	40
2	рис.5.2 б	50	1000	10	10	10	20
3	рис.5.2 в	60	5000	40	35	12	5
4	рис.5.2 а	120	5000	120	90	20	2,5
5	рис.5.2 а	80	10000	45	65	4	3,33
6	рис.5.2 б	150	1000	20	25	20	40
7	рис.5.2 в	100	5000	35	40	6	5
8	рис.5.2 в	80	1000	15	20	15	20
9	рис.5.2 а	120	5000	100	100	20	2
0	рис.5.2 б	150	10000	25	30	4	1

### Критерии оценки контрольной работы

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнение практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1,	Дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, показана сово-	6с.-30б.

ПК-16	купность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается чёткая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены недочёты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	7с.-22б.
	Дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ чётко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	6с.-24б. 7с.-16б.
	Дан недостаточно полный и недостаточно развёрнутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно- связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть следственные значение обобщённых знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	6с.-18б. 7с.-10б.
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознаёт связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Речь не грамотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	(неудовл.)

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов
1	Старостина Л.В. Методические указания к самостоятельным, индивидуальным и практическим занятиям по курсу «Электротехника». – Нерюнгри.: Издательство ТИ (ф) ЯГУ, 2007- 23 с.
2	Чепайкина Т.А. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Теоретические основы электротехники» Нерюнгри, ТИ(ф) ЯГУ, 2006
3	Чепайкина Т.А. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «теоретические основы электротехники» Нерюнгри, ТИ(ф) ЯГУ, 2009
4	Каплун В.И. Методические указания по расчету линейных цепей постоянного тока по курсу «Теоретические основы электротехники» Нерюнгри, ТИ(ф) ЯГУ, 2010

Методические указания размещены в СДО Moodle: <http://moodle.nfygu.ru>

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

#### (6 семестр)

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Лабораторные работы	4x5ч.=20ч.	24	10б.х4=40б.	МУ к лабораторным работам
2	Практические работы	3x5ч=15ч.	18	10б.х3=30б.	МУ к практическим работам
3	Анализ теоретического материала	13ч.	-	-	
4	Контрольная работа №1	9ч.	18	30б.	МУ к контрольным работам
<b>Итого:</b>		<b>57час.</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	Минимум 60б.

#### (7 семестр)

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Лабораторные работы	3x5ч.=15ч.	15б.	8б.х3=24б.	МУ к лабораторным работам
2	Практические работы	3x5ч.=15ч.	15б.	8б.х3=24б.	МУ к практическим работам
3	Анализ теоретического материала	20ч.	-	-	-
4	Контрольная работа №2	10ч.	15б.	22б.	МУ к контрольным работам
5	Экзамен	27ч.		30б.	Минимум 45б
<b>Итого:</b>		<b>60ч.+27э</b>	<b>45</b>	<b>70</b>	.

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2. К)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-1 ПК-16	<p><i>Должен знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные понятия и законы электротехники;</li> <li>-электрические и магнитные цепи;</li> <li>-электрические машины;</li> <li>-электрические измерения и приборы;</li> <li>-элементную базу электронных устройств;</li> <li>-преобразователи электрических сигналов;</li> <li>-основы электробезопасности.</li> </ul> <p><i>Должен уметь:</i></p>	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В лабораторном задании может быть	отлично

<p>-описывать и объяснять электромагнитные процессы в электрических цепях и электротехнических устройствах;</p> <p>-читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств;</p> <p>-экспериментальным способом и на основе паспортных (каталожных) данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств;</p> <p>-выбирать электрооборудование и рассчитывать режимы его работы.</p> <p><i>Должен владеть:</i></p> <p>-методами расчета электрических цепей и электрооборудования с применением современных вычислительных средств;</p> <p>-навыками измерения электрических параметров;</p> <p>-приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электро-технических устройств.</p>		допущена 1 фактическая ошибка.	
	Базовый	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В лабораторном задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.	хорошо
	Минимальный	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В лабораторном задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.	удовлетворительно
	Не освоены	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В лабораторном задании допущено более 5 фактических ошибок. <i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует <i>или</i> Отказ от ответа	неудовлетворительно

## 6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзамен по Теоретическим основам электротехники проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и один практический вопрос (ОПК-1, ПК-16).

### 7 семестр

*Перечень теоретических вопросов:*

1. Что такое ток в электрической цепи, в каких величинах и каким прибором он измеряется?
2. Что такое напряжение на участке электрической цепи, в каких величинах и каким прибором оно измеряется?



3. Что такое сопротивление участка электрической цепи, в каких величинах и каким прибором оно измеряется?
4. Как формулируется закон Ома для участка электрической цепи?
5. Как формулируется 1 закон Кирхгофа?
6. Как формулируется 2 закон Кирхгофа?
7. Чем отличается последовательное соединение резисторов от параллельного?
8. Как изменится сопротивление участка цепи, если последовательно с ним включить другое сопротивление?
9. Как изменится сопротивление участка цепи, если параллельно с ним включить другое сопротивление?
10. Что такое контурный ток? Привести пример сложной схемы и обозначить на ней контурные токи. Выразить токи в ветвях через контурные токи.
11. На примере сложной схемы пояснить метод узловых потенциалов.
12. Чем отличается источник тока от источника напряжения?
13. Что такое независимый узел и контур?
14. Что такое мощность электрической цепи и какими формулами, зная ток, напряжение и сопротивление участка цепи, с мощностью на этом участке?
15. Какой электрический ток называется переменным?
16. Что такое угловая частота?
17. Что называется фазой переменного тока?
18. Чем отличается начальная фаза от фазы?
19. Что такое амплитудное и действующее значение переменного тока? Какая между ними связь?
20. Что такое индуктивность? В каких единицах измеряется?
21. Что такое емкость? В каких единицах измеряется?
22. Как, зная угловую частоту, индуктивность и емкость, определить реактивные сопротивления?
23. Как связаны мгновенные значения тока в линейном резисторе и напряжения на нем?
24. Почему в расчете цепей при постоянном токе учитывается только их активное сопротивление, а при переменном токе - также их индуктивность и емкость?
25. Как изменяются ток, напряжение и мощность в цепи переменного тока с активным сопротивлением? С индуктивностью? С емкостью?
26. Для последовательного соединения активного, индуктивного и емкостного сопротивлений, изобразить треугольники сопротивлений, напряжений и мощности.
27. Комплексные числа и их применение для расчета электрических цепей переменного тока. Какая связь между комплексными числами и векторными диаграммами?
28. По заданным мгновенным значениям напряжения и тока определить комплексное сопротивление пассивного двухполюсника.
29. Дать определение резонанса напряжений. Какие необходимые условия для его возникновения? Векторная диаграмма. Практическое применение резонанса напряжений.
30. Дать определение резонанса токов. Какие необходимые условия для его возникновения? Векторная диаграмма. Частные случаи резонанса. Практическое применение резонанса токов.
31. В чем сходство и различие явлений резонанса токов и резонанса напряжений?
32. Коэффициент мощности и его экономическое значение. Какие способы используют для повышения коэффициента мощности?
33. Изобразить трехфазную цепь, соединение «звезда», расставить токи и напряжения. Дать пояснения рисунку.
34. Какая зависимость между линейными и фазными токами и напряжениями при соединении звездой и треугольником в случае симметричной нагрузки?
35. Что такое несимметричная нагрузка?
36. Как графически и аналитически определить напряжение смещения нейтрали?
37. Для чего применяют нейтральный провод в трехфазных цепях?
38. Привести пример расчета трехфазной схемы «звезда-звезда» без нейтрали для случая несимметричной нагрузки. Построить векторные диаграммы.
39. Привести пример расчета трехфазной схемы «треугольник» для случая несимметричной нагрузки. Построить векторные диаграммы.
40. Какими способами измеряется активная мощность в трехфазных сетях? Привести схемы измерения.
41. Порядок расчета трехфазной электрической цепи «звезда-звезда» без нейтрали для случая короткого замыкания одной из фаз. Векторная диаграмма.
42. Порядок расчета трехфазной электрической цепи «звезда-звезда» без нейтрали для случая обрыва одной из фаз. Векторная диаграмма.
43. Назначение, устройство и принцип работы однофазного трансформатора.
44. Что называется коэффициентом трансформации и как его определить?

45. КПД и потери (постоянные и переменные) мощности в трансформаторе. Зависимость КПД от потребляемой мощности.
46. Внешняя характеристика трансформатора.
47. Схеме замещения трансформатора. Приведение параметров вторичной обмотки трансформатора к первичной.
48. С какой целью проводятся опыты холостого хода короткого замыкания трансформатора?
49. С какой целью трансформаторы включают на параллельную работу? Условия включения трансформаторов?
50. Поясните устройство и принцип работы асинхронного и синхронного двигателей?
51. Поясните различие в конструкции асинхронных двигателей с фазным и короткозамкнутым ротором.
52. Дайте определение скольжению в асинхронном двигателе.
53. Способы пуска асинхронного двигателя. Механические характеристики.
54. Зачем при пуске асинхронных двигателей с фазным ротором в цепь ротора вводится добавочное сопротивление? Как при этом меняется механическая характеристика?
55. Способы регулирования скорости асинхронного двигателя. Механические характеристики.
56. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.
57. Поясните устройство и принцип работы машин постоянного тока.
58. Способы пуска двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Механические характеристики.
59. Способы торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Механические характеристики.
60. Изобразите условные графические обозначения электрических машин постоянного и переменного тока.
61. Как определить погрешность измерения?
62. Какой принцип действия измерительных приборов магнитоэлектрической системы?
63. Какой принцип действия измерительных приборов электромагнитной системы?
64. Каким образом расширить диапазон измерения вольтметра и амперметра?
65. Основные виды и причины возникновения погрешностей измерения.

*Практические вопросы:*

ПРН<sup>о</sup>1-7

**Критерии оценки:**

Компетенции	Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания	Количество набранных баллов
ОПК-1, ПК-16	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении терминов и понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	30б.
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.	24б.
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано	18б.
	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная,	Пересдача экзамена

	терминология не используется. Или Ответ на вопрос полностью отсутствуетилиОтказ от ответа	
--	--	--

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	Б1.Б.24 Электротехника
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированностиОПК-1, ПК-16.
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	Студенты 3 курса специалитета студенты 4 курса специалитета.
Период проведения процедуры	Летняя экзаменационная сессия (зачет) Зимняя экзаменационная сессия(экзамен)
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Зачет (БРС) Экзамен принимается в устной форме по билетам. Экзаменационный билет по дисциплине включает два теоретических вопроса, один практический. Время на подготовку – 0,5 астрономических часа.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п.6.2. К.
Результаты процедуры	<b>6 семестр</b> В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 60 баллов, чтобы получить зачет. <b>7 семестр</b> В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов, чтобы быть допущенным к экзамену.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>3</sup>**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	ЭБС
Основная литература			
1	Иванов И.И., Соловьев Г.И., Фролов В.Я. Электротехника и основы электроники. 6-е издание книги "Электротехника" авторов И.И. Иванова и Г.И. Соловьева вышло в 2009 г. Серия: Учебники для ВУЗов. Специальная литература: 2012 г.*издание: 7- : 736 стр.		<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php.p/1-id=3190">http://e.lanbook.com/books/element.php.p/1-id=3190</a>
Дополнительная литература			
2	Мурзин Ю.М., Волков Ю.И. Электротехника: Учебное пособие. – СПб.: Питер, 2007. – 448 с.: ил.		
3	Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи Учебник для студентов высших учебных заведений Москва: Гардарики 2002.- 638 допущено МО РФ		
4	Башарин С.А. Теоретические основы электротехники. Теория электрических цепей электромагнитного поля Учебное пособие для студентов высших учебных заведений Москва: Академия 2004 рекомендовано УМО в области энергетики		
5	Бычков Ю.А. Основы теории электрических цепей Учебное пособие для студентов высших учебных заведений Спб: Лань 2004		
6	Коровкин Н.В. Теоретические основы электротехники учеб. Пособие Спб.: Питер 2004 допущено МО РФ		
7	Кузовкин В.А. Теоретическая электротехника Учебное пособие для студентов высших учебных заведений Москва: ПОГОС 2002 2005 допущено МО РФ		
8	Мурзин Ю.М. Электротехника Учебное пособие для студентов высших учебных заведений Спб.: Питер 2007 допущено МО РФ		
9	Справочник. Единицы измерения физических величин в науке и технике. - М.: Энер-гоатомиздат, 1990 г.		
10	Горбов А.М., Справочник по электротехнике, М.: АСТ, 2008		
12	Сборник задач по теоретическим основам электротехники:Под ред. Бессонова Л.А., учеб. Пособие. ВШ, 2002 г.		
Периодические издания			

<sup>3</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Электротехника» (составитель Старостина Л.В.), включающий методические указания для обучающихся по освоению дисциплины: <http://moodle.nfygu.ru/course/view.php?id=1091>.
2. Интерактивный электронный курс лекций в двух частях «В мир электричества как в первый раз», автор Ванюшин М.Б., <http://eleczon.ru>.
3. Электроработы, <http://yanvictor.narod.ru/index.htm>.
4. Справочник электрика и энергетика, <http://www.elecab.ru/history.shtml>.

### **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

- кабинет курсового и дипломного проектирования, оснащенный персональными компьютерами с выходом в интернет (А511);
- учебная аудитория, оснащенная ноутбуком, мультимедийным проектором и экраном (А510);
- стенды учебной лаборатории «Электротехника и электроника» (А508 УАК).

### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

- модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда «Moodle».

