

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 25.11.2021 18:20:07

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954саас05еа7d4f32eb8d7d6b3cb96ae6d9b4bda094afddaffb705f

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра «Электропривод и автоматизация производственных процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.18.01 Электротехника**

для программы специалитета  
по направлению подготовки

**21.05.04 – Горное дело**

Направленность программы: Электрификация и автоматизация горного производства  
Форма обучения – очная

Автор: Шабо К.Я., к.т.н., доцент кафедры ЭПиАПП, e-mail: kamilshabo@rambler.ru

|   |  |  |
|---|--|--|
| РЕКОМЕНДОВАНО<br>Представитель кафедры<br>ЭПиАПП <u>Шабо К.Я.</u><br>/М.А.Новикова/<br>Заведующий кафедрой<br>ЭПиАПП <u>Киушкина В.Р.</u><br>/В.Р.Киушкина/<br>протокол № <u>12</u><br>от « <u>26</u> » <u>03</u> 2018 г. | ОДОБРЕНО<br>Представитель кафедры<br>ЭПиАПП <u>Шабо К.Я.</u><br>/М.А.Новикова/<br>Заведующий кафедрой<br>ЭПиАПП <u>Киушкина В.Р.</u><br>/В.Р.Киушкина/<br>протокол № <u>12</u><br>от « <u>26</u> » <u>03</u> 2018 г. | ПРОВЕРЕНО.<br>Нормоконтроль в составе<br>ОПОП пройден<br>Специалист УМО<br><u>С.Р.Санникова</u><br>« <u>27</u> » <u>03</u> 2018 г. |
| Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП<br>Председатель УМС <u>Яковлева Л.А.</u><br>протокол УМС № <u>9</u> от « <u>04</u> » <u>05</u> 2018 г.   | Зав. библиотекой<br><u>И.С. Гошанская</u><br>« <u>27</u> » <u>03</u> 2018 г.   |  |

Нерюнгри 2018

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б.1.Б.18.01 Электротехника**  
Трудоемкость 5 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Целью изучения дисциплины является формирование теоретической базы знаний для изучения комплекса специальных электротехнических дисциплин.

Задачи изучения дисциплины: формирование знаний о законах и методах расчета электрических цепей и электромагнитных полей электротехнических устройств и электроэнергетических систем, навыков расчета и анализа параметров токов и напряжений в установившихся и переходных режимах линейных и нелинейных схем замещения электрических цепей.

**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   |
|--|---|
| Способность компетентно выбирать и эксплуатировать электротехнические системы по месту профессиональной деятельности(ПКВ-13); способность демонстрировать базовые знания в области электрических машин, электрических измерений и применения электронных устройств и приборов в профессиональной деятельности (ПКВ-14); готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способность привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПКВ-10); способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления (ОПК-8). | <b>знать:</b> теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах; (ПКВ-13), (ПКВ-14).<br><b>уметь:</b> использовать законы и методы при изучении специальных электротехнических дисциплин; (ПКВ-14).<br><b>владеть:</b> методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях, навыками решения задач и проведения лабораторных экспериментов по теории электрических цепей и электромагнитного поля. (ПКВ-13), (ПКВ-14), (ПКВ-10), (ОПК-8). |

### 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.18.01 | Электротехника          | 5                | Б1.Б.11 Математика<br>Б1.Б.12 Физика                        | Б1.Б.30<br>Электроснабжение горного производства.                  |

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-ЭФ-17):

|   |                                  |  |
|---|----------------------------------|--|
| Код и название дисциплины по учебному плану                                   | Б.1.Б.18.01 Электротехника       |  |
| Курс изучения   | 3                                |  |
| Семестр(ы) изучения   | 6                                |  |
| Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)                                | экзамен                          |  |
| Расчетно-графическая работа, семестр выполнения                               | 6                                |  |
| Трудоемкость (в ЗЕТ)  | 5 ЗЕТ                            |  |
| <b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>                   | 180                              |  |
| <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.):                                      | 127                              | -  |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции)  | 36                               | -  |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:                                |                                  | -  |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)                           | 54                               | -  |
| - лабораторные работы   | 36                               | -  |
| - практикумы  | -                                | -  |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)                      | 1                                | -  |
| <b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>                 | 17                               |  |
| <b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b> | 36                               |  |

<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) |                   |
| Введение. Основные понятия и законы электрических и магнитных цепей. |             | 4                          | -                             | 6  | -                             | 4                   | -                             | -          | -                             | -                  | -                 |
| Линейные электрические цепи постоянного тока.                        |             | 4                          | -                             | 6  | -                             | 4                   | -                             | -          | -                             | -                  | 2 (ЛР)<br>5 (РГР) |
| Электромагнетизм.  |             | 4                          |                               | 6  |                               | 4                   |                               |            |                               | -                  | 2 (ЛР)            |
| Линейные электрические цепи переменного тока.                        |             | 6                          |                               | 10   |                               | 6                   |                               |            |                               | -                  | 2 (ПР)            |
| Цепи однофазного синусоидального тока. Трехфазные цепи.              |             | 6                          |                               | 10   |                               | 6                   |                               |            |                               | -                  | 2 (ЛР)            |
| Четырехполюсники и многополюсники. Фильтры                           |             | 6                          |                               | 6  |                               | 6                   |                               |            |                               | -                  | 2 (ПР)            |
| Электрические машин: вращающиеся магнитное поле. Трансформаторы.     |             | 6                          |                               | 10   |                               | 6                   |                               |            |                               | -                  | 2 (ПР)            |
| <b>Экзамен</b>   | 36          | -                          | -                             | -  | -                             | -                   | -                             | -          | -                             | -                  | 36                |
| <b>Всего часов за семестр</b>  | 180         | 36                         | -                             | 54   | -                             | 36                  | -                             | -          | -                             | 1                  | 17(36)            |

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

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

**Тема 1.** Введение. Основные понятия и законы электрических и магнитных цепей.

Основные этапы развития электротехники и ее теоретических основ, отечественная школа теоретической электротехники.

Краткий исторический очерк развития науки об электрических и магнитных явлениях и их практическом применении. Тесная связь теоретических исследований с практическими задачами электротехники.

Электрические и магнитные цепи. Элементы электрических цепей. Активные и пассивные электрические цепи. Физические явления в электрических цепях. Параметры электрических цепей. Условно-положительные направления тока в элементах цепи и напряжения на их зажимах. Источники эдс и источники тока. Схемы электрических цепей.

Законы электрических цепей. Узловые и контурные уравнения электрических цепей. Полная система уравнений электрических цепей.

**Тема 2.** Линейные электрические цепи постоянного тока.

Цели и задачи расчета электрических цепей. Законы кирхгофа, ома. Применение законов кирхгофа для расчета сложных цепей. Метод контурного тока. Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Метод наложения. Теорема компенсации. Изменение токов в электрической цепи при изменении сопротивления в одной ветви. Метод эквивалентного генератора.

**Тема 3.** Электромагнетизм.

Магнитное поле и его параметры. Закон электромагнитной индукции. Потокосцепление. ЭДС самоиндукции и взаимной индукции. Связь магнитного поля с электрическим током. Намагниченность веществ. Закон полного тока. Система уравнений электромагнитного поля максвелла. Закон ома для магнитной цепи. Ферромагнитные материалы и их свойства. Расчет неразветвленной и разветвленной магнитной цепи.

**Тема 4.** Линейные электрические цепи переменного тока.

Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Источники синусоидальных ЭДС и токов. Действующие и средние значения периодических ЭДС, напряжений и токов. Изображение синусоидальных функций времени комплексными числами. Векторные диаграммы.

Синусоидальный ток в цепи с последовательным соединением участков  $r$ ,  $l$  и  $c$ . Комплексные сопротивления и проводимость. Законы ома и кирхгофа в комплексной форме.

Активная, реактивная и полная мощности. Мгновенная мощность в цепи синусоидального тока.

**Тема 5.** Цепи однофазного синусоидального тока. Трехфазные цепи.

Уравнения и графики синусоидальных величин. Трехфазные цепи. Основные понятия. Основные виды соединений трехфазных цепей. Расчет трехфазных цепей. Аварийные режимы работы трехфазной цепи. Мощности трехфазной системы.

**Тема 6.** Четырехполюсники и многополюсники. Фильтры.

Основные определения и классификация четырехполюсников. Различные виды уравнений пассивного и активного четырехполюсника. Системы параметров четырехполюсника и их взаимосвязь. Эквивалентные схемы замещения взаимных четырехполюсников. Характеристические параметры. Схемные функции и частотные характеристики. Способы соединений. Передаточные функции согласованных схем. Функциональные четырехполюсники. Назначение. Обратные связи. Четырехполюсник с активными элементами. Структурные схемы. Вопросы устойчивости в электрических цепях с обратной связью. Электрические пассивные и активные фильтры и корректоры.

Уравнения пассивных и активных многополюсников, схемы замещения активных многополюсников. Соединения многополюсников и их матричное описание.

Основные определения и классификация фильтров. Условия пропускания реактивного фильтра. Фильтры типа  $k$ . Фильтры типа  $m$ .  $Rc$  – фильтры.

**Тема 7.** Электрические машины: вращающиеся магнитное поле. Трансформаторы.

Общие понятия, классификация электрических машин, принцип работы машин, постоянного, переменного тока и синхронных машин. Принцип работы и классификация трансформаторов, Схемы и группы соединения обмоток трансформатора.

### 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 |
|-------------------|---------|--|------------------|
| По всем разделам  | 5       | Видео материалы, демонстрационные плакаты, использовании интерактивной доски | 16               |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| Итого: |  | 16 |
|--------|--|----|

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

| № | Наименование раздела (темы) дисциплины                               | Вид СРС        | Трудо-емкость (в часах) | Формы и методы контроля                                      |
|---|--|----------------|-------------------------|--|
| 1 | Введение. Основные понятия и законы электрических и магнитных цепей. | Выполнение РГР | -                       | Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС) |
| 2 | Линейные электрические цепи постоянного тока.                        | Выполнение РГР | 7                       | Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС) |
| 3 | Электроманитизм  | Выполнение РГР | 2                       | Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС) |
| 4 | Линейные электрические цепи переменного тока.                        | Выполнение РГР | 2                       | Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС) |
| 5 | Цепи однофазного синусоидального тока. Трехфазные цепи.              | Выполнение РГР | 2                       | Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС) |
| 6 | Четырехполюсники и многополюсники. Фильтры.                          | Выполнение РГР | 2                       | Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС) |
| 7 | Электрические машин: вращающиеся магнитное поле. Трансформаторы.     | Выполнение РГР | 2                       | Анализ теоретического материала, выполнение РГР (внеауд.СРС) |
|   | Всего часов  |                | 17/1                    |  |

**Практические занятия или коллоквиумы:**

| № | Наименование раздела (темы) дисциплины                               | Вид СРС                        | Трудо-емкость (в часах) | Формы и методы контроля   |
|---|--|--------------------------------|-------------------------|---|
| 1 | Введение. Основные понятия и законы электрических и магнитных цепей. | Выполнение практической работы | 6                       | Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению практических работ. |
| 2 | Линейные электрические цепи постоянного тока.                        | Выполнение практической работы | 6                       | Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению                     |

<sup>2</sup> Самостоятельная 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).

|   |  |                                |    |   |
|---|--|--------------------------------|----|---|
|   |  |                                |    | практических работ.   |
| 3 | Электромагнитизм   | Выполнение практической работы | 6  | Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению практических работ. |
| 4 | Линейные электрические цепи переменного тока.                    | Выполнение практической работы | 10 | Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению практических работ. |
| 5 | Цепи однофазного синусоидального тока. Трехфазные цепи.          | Выполнение практической работы | 10 | Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению практических работ. |
| 6 | Четырехполюсники и многополюсники. Фильтры.                      | Выполнение практической работы | 6  | Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению практических работ. |
| 7 | Электрические машин: вращающиеся магнитное поле. Трансформаторы. | Выполнение практической работы | 10 | Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению практических работ. |
|   | Всего часов  |                                | 54 |   |

#### Лабораторные работы или лабораторные практикумы

| № | Наименование раздела (темы) дисциплины                               | Вид СРС                        | Трудоемкость (в часах) | Формы и методы контроля   |
|---|--|--------------------------------|------------------------|---|
| 1 | Введение. Основные понятия и законы электрических и магнитных цепей. | Выполнение лабораторной работы | 4                      | Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ. |
| 2 | Линейные электрические цепи постоянного тока.                        | Выполнение лабораторной работы | 4                      | Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ. |
| 3 | Электромагнитизм   | Выполнение лабораторной работы | 4                      | Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению                     |



|   |  |                                |    |   |
|---|--|--------------------------------|----|---|
|   |  |                                |    | лабораторных работ.   |
| 4 | Линейные электрические цепи переменного тока.                    | Выполнение лабораторной работы | 6  | Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ. |
| 5 | Цепи однофазного синусоидального тока. Трехфазные цепи.          | Выполнение лабораторной работы | 6  | Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ. |
| 6 | Четырехполюсники и многополюсники. Фильтры.                      | Выполнение лабораторной работы | 6  | Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ. |
| 7 | Электрические машин: вращающиеся магнитное поле. Трансформаторы. | Выполнение лабораторной работы | 6  | Оформление работы в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ. |
|   | Всего часов  |                                | 36 |   |

#### **Работа на лабораторном занятии:**

В период освоения дисциплины студенты посещают лекционные занятия, самостоятельно изучают дополнительный теоретический материал к лабораторным занятиям. Критериями оценки работы на лабораторных занятиях является: владение теоретическими положениями по теме, выполнение лабораторных работ. Самостоятельная работа студентов включает проработку методических рекомендаций и дополнительной учебной литературы в соответствии с планом занятия; выполнение лабораторных работ. Основной формой проверки СРС является проведение лабораторных работ и письменное написание полученных результатов согласно методическим рекомендациям.

Содержание дисциплины, разработка лабораторных занятий с указанием основной и дополнительной литературы к каждому занятию, а также методические рекомендации к выполнению лабораторных заданий, образцы их выполнения представлены в Методических указаниях по курсу «Электротехника». Нерюнгри, 2007 г.

Критериями для оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умение использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ;
- правильность выполнения лабораторных работ;
- обоснованность и четкость изложения результатов.

Максимальный балл, который студент может набрать на лабораторном занятии, - 36 баллов.

#### **Лабораторные занятия:**

Лабораторная работа №1: «Электроизмерительные приборы и измерения»

Цель работы: изучение электроизмерительных приборов, используемых в лабораторных работах. Получение представлений о пределе измерения и цене деления. Получение навыков работы с цифровыми и аналоговыми измерительными приборами. Определение фактических параметров резисторов.

Лабораторная работа №2: «Изучение закона Ома»

Цель работы: научиться собирать электрические схемы. Ознакомиться с методикой измерения токов, напряжений и сопротивлений в линейной электрической цепи. Практически убедиться в физической сущности закона Ома для участка цепи.

Лабораторная работа №3: «Измерение мощности и энергии»

Цель работы: научиться собирать электрические схемы. Ознакомиться с методикой измерения токов, напряжений и мощности в линейной электрической цепи. Научиться вычислять мощность электрической цепи и потребляемую энергию

Лабораторная работа №4: « Исследование линейных электрических цепей при последовательном, параллельном и смешанном соединении резисторов»

Цель работы: научиться собирать электрические схемы. Изучить на практике признаки параллельного, последовательного и смешанного соединения резисторов.

Лабораторная работа №5: « Изучение законов Кирхгофа»

Цель работы: научиться собирать электрические схемы. Проверить опытным путем законы Кирхгофа.

Лабораторная работа №6: « Исследование режимов работы электрической цепи»

Цель работы: научиться собирать электрические схемы. Изучить на практике режимы работы электрической цепи.

После каждого лекционного, лабораторного занятий сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов в ходе их подготовки к зачету и защите контрольной и расчетно-графической работы по учебной дисциплине.

| <b>Компетенции</b>                     | <b>Характеристика степени подготовки к выполнению лабораторной работы и ее защиты</b>   | <b>Количество набранных баллов 5 сем.</b> |
|--|---|---|
| ПКВ-10,<br>ПКВ-13,<br>ПКВ-14,<br>ОПК-8 | <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</i> | 18-20 «отлично»                           |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>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.</p>  |   |
|  | <p><i>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.</i></p> | <p>13-17,5 «хорошо»</p>                   |
|  | <p><i>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.</i></p>  | <p>10-12,5<br/>«удовлетворительно»</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,</p>  | <p>менее 10<br/>«неудовлетворительно»</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>аналогичных ранее решенным на практических занятиях, т.е. уровень знаний не позволяет ему провести опыт, необходимые расчеты, или использовать полученные данные для формулировки выводов.</p> <p>Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p>или</p> <p>Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p>или</p> <p>Отказ от ответа</p> |  |
|--|---|--|

### Практические занятия:

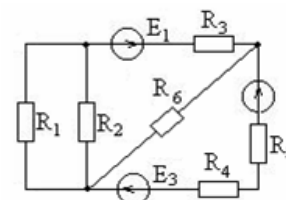
1. Расчет цепи постоянного тока методом контурных токов с применением закона Ома и законов Кирхгофа
2. Расчет цепи постоянного тока методом узловых потенциалов с применением закона Ома и законов Кирхгофа
3. Составление баланса мощностей в цепи постоянного тока
4. Расчет простых электрических цепей с применением закона Ома для участка цепи и для замкнутой цепи
5. Последовательное, параллельное и смешанное соединения элементов цепи.
6. Преобразование электрической цепи к простейшему виду.
7. Соединение элементов цепи по схеме «звезда» и «треугольник». Преобразование электрической цепи к простейшему виду.
8. Расчет неразветвленной и разветвленной магнитных цепей. Применение законов Кирхгофа для магнитных цепей, закона электромагнитной индукции, закона Ленца, закона полного тока для расчета магнитных цепей
9. Расчет цепи переменного тока с применением закона Ома в комплексной форме
10. Расчет симметричной трехфазной цепи переменного тока.
11. Расчет несимметричной трехфазной цепи переменного тока.
12. Расчет параметров полупроводников.

После каждого лекционного, практического и лабораторного занятий сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов в ходе их подготовки к зачету и защите расчетно-графических работ по учебной дисциплине.

### Примеры практических заданий

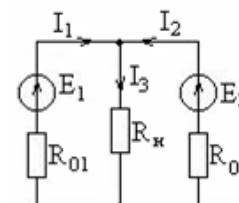
#### Задача 1

Составьте уравнения для расчета токов всех ветвей электрической цепи по законам Кирхгофа, методом контурных токов и узловых потенциалов. Постройте потенциальную диаграмму контура, содержащего две ЭДС.



#### Задача 2

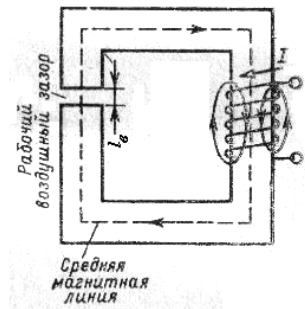
Электромашины постоянного тока, работающие в режиме генератора, включены параллельно и работают на сеть с нагрузкой  $R_n = 0,1 \text{ Ом}$ . Один генератор развивает ЭДС  $E_1 = 20 \text{ В}$  и имеет внутреннее сопротивление  $R_{01} = 0,01 \text{ Ом}$ , второй генератор – ЭДС  $E_2 = 22 \text{ В}$  и внутреннее сопротивление  $R_{02} = 0,01 \text{ Ом}$ . Определите значения токов  $I_1, I_2, I_3$  в ветвях.



### Задача 3

Определите ток в катушке магнитной цепи, при котором величина магнитной индукции в воздушном зазоре составит 1,45 Тл. Длина участка из стали по средней силовой линии (рис.) 0,5 м, длина воздушного промежутка 2 мм, количество витков катушки 500. Кривая намагничивания определяется данными таблицы.

|        |      |      |      |
|--------|------|------|------|
| B, Тл  | 1,32 | 1,45 | 1,54 |
| H, А/м | 500  | 1000 | 2500 |



### Задача 4

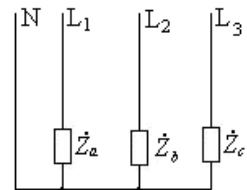
Круглый плоский виток радиуса  $R=0,6$  м помещен в однородное магнитное поле. Силовые линии поля перпендикулярны плоскости витка. Магнитная индукция возрастает от 0 до 1,5 Тл за время 0,03 с. Определите величину ЭДС, наводимой в витке.

### Задача 5

В цепь синусоидального тока последовательно включены элементы с сопротивлениями  $R=8$  Ом,  $X_L=4$  Ом,  $X_C=10$  Ом. Определите ток в цепи, напряжение на отдельных участках и угол сдвига фаз между общим напряжением и током, если действующее значение напряжения, приложенного к цепи,  $U=220$  В. Постройте векторную диаграмму.

### Задача 6

В трехфазную четырехпроводную сеть (рис.) с линейным напряжением  $U_l=220$  В включены резистор с сопротивлением  $R_a=10$  Ом, индуктивная катушка с комплексным сопротивлением  $\dot{Z}_b = (6 + j8)$  Ом и конденсатор с комплексным сопротивлением  $\dot{Z}_c = (7 - j24)$  Ом. Определите линейные токи, ток в нейтральном проводе, активную, реактивную и полную мощности.



### Задача 7

Последовательно соединенные резистор с сопротивлением  $R=6$  Ом и конденсатор с сопротивлением  $X_c=2$  Ом составляют электрическую цепь. К ее выводам приложено периодическое несинусоидальное напряжение  $u=10+14\sin(\omega_1 t-30^\circ)+28\sin(\omega_2 t-60^\circ)$  В. Определите мгновенное значение тока в цепи, активную, реактивную и полную мощность цепи и мгновенное значение падения напряжения на резисторе.

### Критерии оценки

| Компетенции                            | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнение практического задания   | Количество набранных баллов 7 сем |
|--|--|-----------------------------------|
| ПКВ-10,<br>ПКВ-13,<br>ПКВ-14,<br>ОПК-8 | 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 литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. | 18-20 б.<br>(Отл.)                |
|  | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован,  | 13-17,5 б.<br>(хор.)              |

|   |                            |
|---|----------------------------|
| логичен, изложен литературным языком с использованием современной гистологической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.   |                            |
| 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.  | 10-12,5 б.<br>(удовл.)     |
| <p>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.</p> <p><i>или</i></p> <p>Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i></p> <p>Отказ от ответа</p> | Меньше 10 б.<br>(неудовл.) |

### Расчетно- графические работы:

В рамках курса предусмотрено выполнение РГР 1 и РГР 2:

#### РГР 1: «Расчет линейной электрической цепи постоянного тока».

##### Пример расчетно-графическое работы

В электрической цепи, изображенной на рис.2, определить токи в ветвях, напряжения на каждом элементе цепи. Параметры схемы приведены в таблице 1.

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.

Таблица 1

| №№<br>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         |

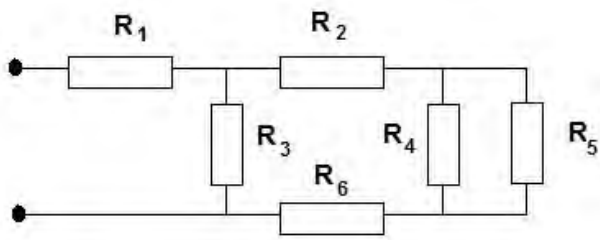


Схема 1

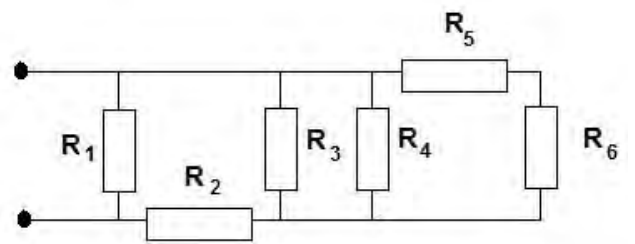


Схема 2

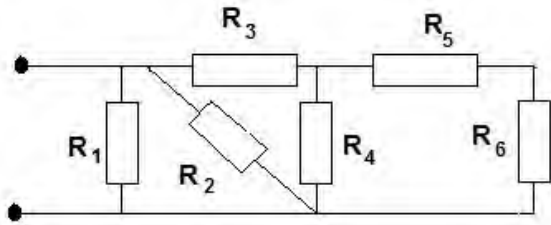


Схема 3

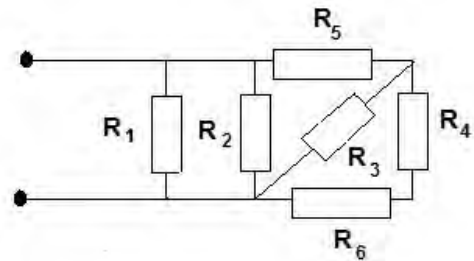


Схема 4

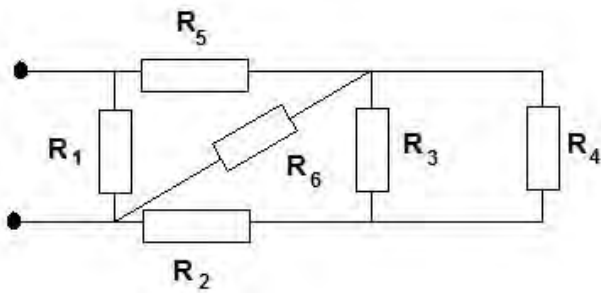


Схема 5

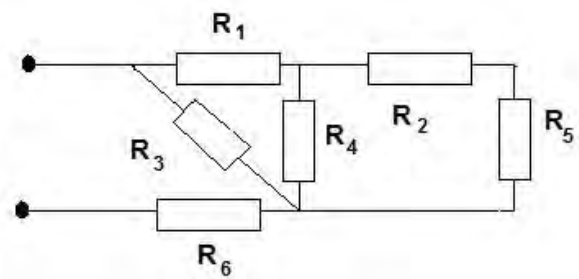


Схема 6

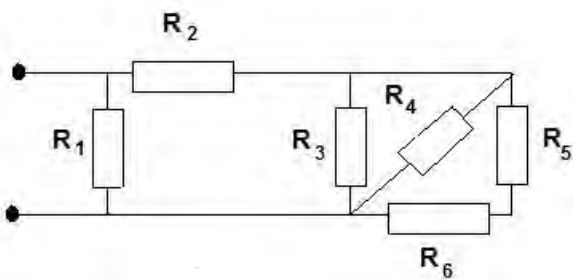


Схема 7

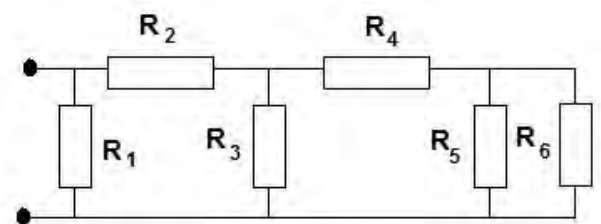


Схема 8

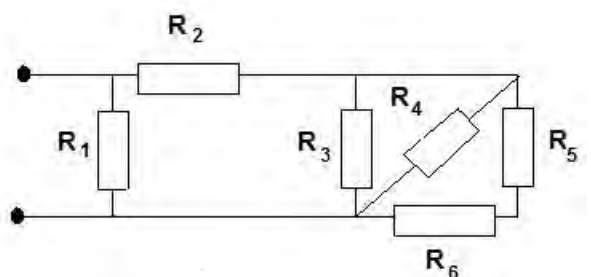
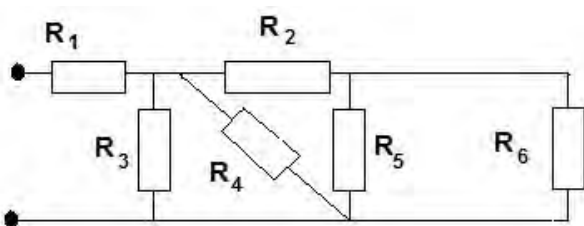


Рис.2. Электрические цепи постоянного тока

**РГР 2: «Расчет цепи однофазного синусоидального тока».****Пример расчетно-графической работа**

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. 1.

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.

Таблица 1

| 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         |



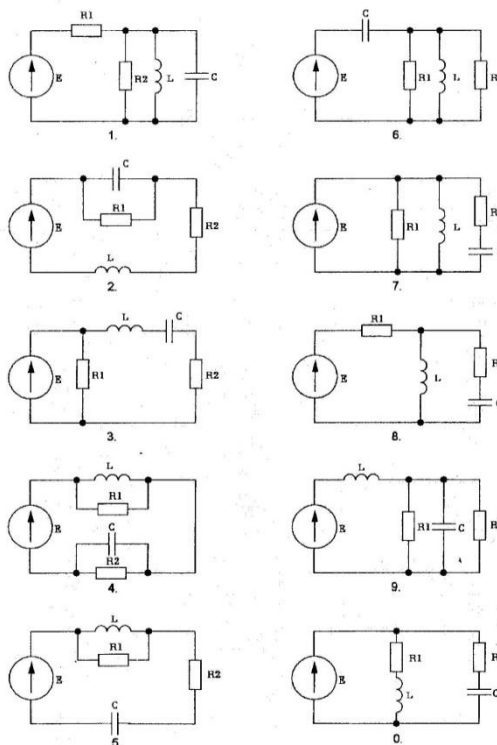


Рис.5.1

Расчетно-графические работы 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.

Методические рекомендации к выполнению контрольной работы, образцы их выполнения представлены в Методических указаниях по курсу «Электротехника». Нерюнгри, 2007 г. Расчет линейных электрических цепей.

Критерии оценки расчетно-графической работы:

20 баллов выставляется за 100% выполненную работу, в которой отсутствуют фактические ошибки. 18 баллов - за работу, в которой допущена 1 фактическая ошибка. 15 баллов – за работу, в которой допущены 2 ошибки. 13 баллов – за работу с 3 ошибками. 10 баллов – за работу с 4 ошибками. 8 баллов – за работу с 5 ошибками. Работа, выполненная более чем с 6 ошибками, не оценивается.

### 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:

- Старостина Л.В. Методические указания к самостоятельным, индивидуальным и практическим занятиям по курсу «Электротехника». – Нерюнгри.: Издательство ТИ (ф) ЯГУ, 2007- 23 с.

- 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/course/view.php?id=4562>

#### Рейтинговый регламент по дисциплине:

| № | Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы) |            | Количество баллов (min) | Количество баллов (max) | Примечание |
|---|---|------------|-------------------------|-------------------------|------------|
|   | Испытания /<br>Формы СРС                                  | Время, час |                         |                         |            |
|   |   |            |                         |                         |            |

|   |                             |           |           |            |   |
|---|-----------------------------|-----------|-----------|------------|---|
| 1 | Практические занятия        | 10        | 15        | 20         |   |
| 1 | Лабораторные занятия        | 10        | 12        | 20         | знание теории;<br>выполнение<br>лабораторной работы |
| 2 | Расчетно-графические работы | 10        | 12        | 20         | в письменном виде,<br>индивидуальные<br>задания     |
| 3 | Тестирование                | 4         | 6         | 10         | знание теории и<br>практики                         |
| 4 | Экзамен                     |           |           | 30         |   |
|   | <b>Итого:</b>               | <b>34</b> | <b>45</b> | <b>100</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            |
|--|--|-----------------|--|-------------------|
| Способность компетентно выбирать и эксплуатировать электротехнически е системы по месту профессиональной деятельности(ПКВ-13); способность демонстрировать базовые знания в области электрических машин, электрических измерений и применения электронных устройств и приборов в профессиональной деятельности (ПКВ-14); выявить естественнонаучную сущность возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способность привлечь для их решения соответствующий физико-математический | <i>знать:</i><br>теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах; (ПКВ-13), (ПКВ-14)<br><i>уметь:</i> использовать законы и методы при изучении специальных электротехнических дисциплин; (ПКВ-14).<br><i>владеть:</i> методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях, навыками решения задач и проведения лабораторных экспериментов по теории электрических цепей | 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 допущена 1 фактическая ошибка. | отлично           |
|  |  | 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   | удовлетворительно |

|   |  |            |  |                                  |
|---|--|------------|--|----------------------------------|
| аппарат (ПКВ-10);<br>способностью<br>выбирать и (или)<br>разрабатывать<br>обеспечение<br>интегрированных<br>технологических<br>систем<br>эксплуатационной<br>разведки, добычи и<br>переработки<br>твердых полезных<br>ископаемых, а<br>также предприятий<br>по строительству и<br>эксплуатации<br>подземных<br>объектов техниче-<br>скими средствами с<br>высоким уровнем<br>автоматизации<br>управления<br>ОПК-8 | и электромагнитного<br>поля. (ПКВ-13),<br>(ПКВ-14) |            | 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.  |                                  |
|   |  | 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.<br><i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует<br><i>или</i> Отказ от ответа | неудовл<br>етво-<br>рительн<br>о |

## 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 в третьем семестре, и три теоретических вопроса в 5 семестре.

### **Темы тестов:**

- «Основные законы, элементы и параметры электрических цепей».
- «Преобразование схем электрических цепей постоянного тока».
- «Методы расчета электрических цепей».
- «Электромагнетизм».
- «Основные параметры и характеристики электрических цепей при синусоидальных токах».

### **Примеры тестовых заданий**

#### 1. Отметьте правильный ответ

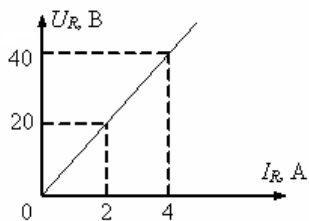
Величину, определяющую силу, действующую на заряженную частицу со стороны электрического поля, называют ...

- электрическим смещением
- потенциалом
- напряженностью электрического поля

Электрическая цепь и ее элементы

#### 2. Отметьте правильный ответ

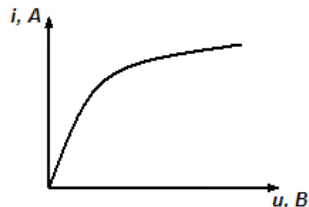
Напряжение на зажимах резистора составляет 40В, следовательно, сопротивление резистора R равно



- 5 Ом
- 20 Ом
- 10 Ом
- 4 Ом

3. Отметьте правильный ответ

Для приведенной ВАХ дифференциальное сопротивление является величиной



- отрицательной
- положительной
- равной нулю

4. Отметьте правильный ответ

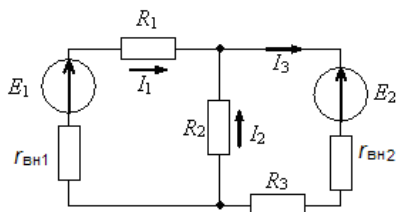
При параллельном соединении сопротивлений, эквивалентное сопротивление

- в промежутке между большим и меньшим
- меньше меньшего
- больше большего
- точно ответить невозможно

### Электрические цепи постоянного тока

5. Отметьте правильный ответ

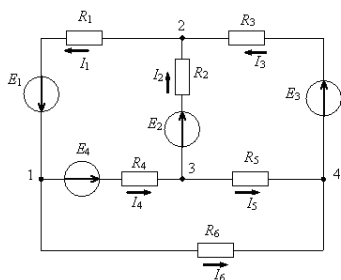
Уравнением баланса мощностей представленной схемы является



- $R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 = E_1 I_1 + E_2 I_3$
- $R_1 I_1^2 + r_{вн.1} I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 + r_{вн.2} I_3^2 = E_1 I_1 + E_2 I_3$
- $R_1 I_1^2 - r_{вн.1} I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 - r_{вн.2} I_3^2 = E_1 I_1 + E_2 I_3$
- $R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 = E_1 I_1 - E_2 I_3$

6. Отметьте правильный ответ

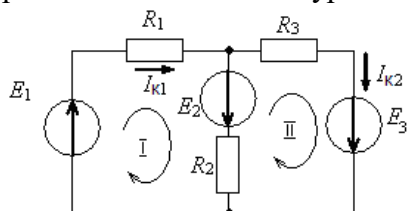
При расчете данной цепи при помощи законов Кирхгофа, количество уравнений составленных по второму закону равно



- 6
- 4
- 3
- 2

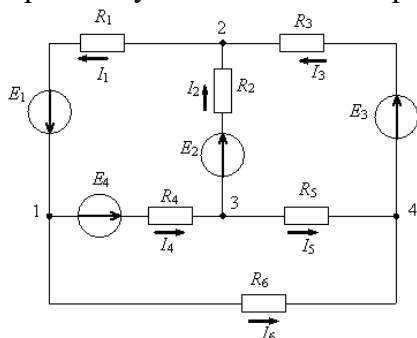
7. Отметьте правильный ответ

При расчете методом контурных токов уравнение для второго контура имеет вид



8. Отметьте правильный ответ

Для третьего узла собственная проводимость вычисляется по формуле



- $1/R_2 - 1/R_4 + 1/R_5$
- $-1/R_2 - 1/R_4 - 1/R_5$
- $1/R_2 + 1/R_4 + 1/R_5$
- $-1/R_2 + 1/R_4 - 1/R_5$

9. Отметьте правильный ответ

Для определения тока  $I_{\text{нагр}}$  в исходной схеме (рис.1) методом эквивалентного генератора необходимо составить эквивалентную схему (рис.2), где  $R_{\text{экв}}$  равно

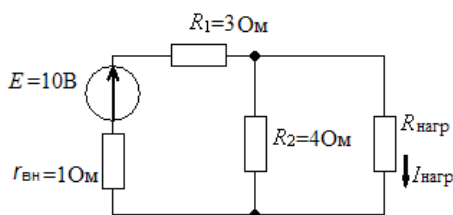


рис.1

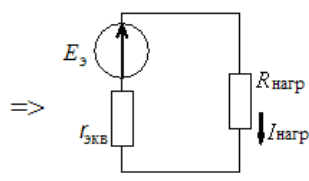
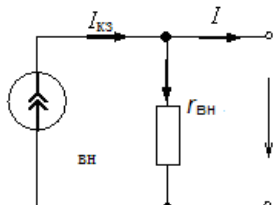
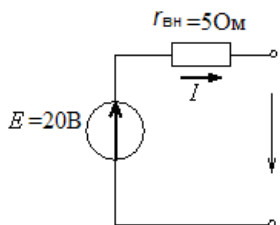


рис.2

- 4 Ом
- 2 Ом
- 8 Ом
- 1,7 Ом

10. Отметьте правильный ответ

При преобразовании источника ЭДС в эквивалентный источник тока величина тока источника тока и его внутреннего сопротивления равны



- 4 А, 5 Ом
- 4 А, 0,2 Ом
- 20 А, 5 Ом
- 20 А, 0,2 Ом

### Магнитные цепи

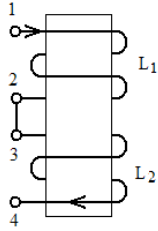
11. Отметьте правильный ответ

В равномерное магнитное поле с индукцией  $B=1\text{Тл}$  помещен прямоугольный проводник длиной 10см с током  $I=20\text{А}$ . Сила действующая на проводник, при его расположении к направлению линий магнитной индукции по углом  $30^\circ$ , равна....

- 20 Н
- 10 Н
- 1 Н
- 2 Н

12. Отметьте правильный ответ

На одном стержне намотаны две катушки. Общая индуктивность цепи равна

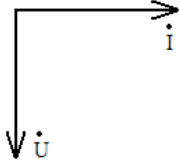


- $L_{\text{ЭКВ}} = L_1 + L_2 + 2M, \text{ Гн}$
- $L_{\text{ЭКВ}} = L_1 + L_2 - 2M, \text{ Гн}$
- $L_{\text{ЭКВ}} = L_1 + L_2, \text{ Гн}$
- $L_{\text{ЭКВ}} = L_1 + L_2 + M, \text{ Гн}$

Электрические цепи однофазного синусоидального тока

13. Задание на соответствие

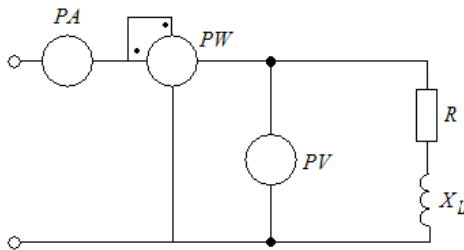
Векторной диаграмме соответствует схема, содержащая



- резистивный и индуктивный элементы
- резистивный и емкостной элементы
- только индуктивный элемент
- только емкостной элемент

14. Отметьте правильный ответ

При подключении цепи к источнику переменной ЭДС приборы электродинамической системы показали  $U=100\text{В}$ ,  $I=20\text{А}$ ,  $P=1600\text{Вт}$ . Величина сопротивления резистора при этом равна



- 4 Ом
- 5 Ом
- 16 Ом
- 80 Ом

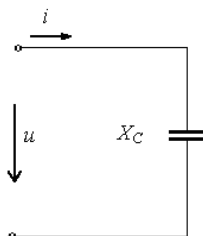
15. Отметьте правильный ответ

Модуль полного сопротивления цепи равен

- $Z = R + X$
- $Z = \sqrt{R + X}$
- $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$
- $Z = \sqrt{R^2 - X^2}$

16. Отметьте правильный ответ

При подключении цепи с емкостным сопротивлением  $X_c=20 \text{ Ом}$  источника переменного напряжения  $u(t)=220\sin(\omega t) \text{ В}$ , в ней будет протекать ток  $i(t)$  равный



- $11\sin(\omega t - 90^\circ) \text{ А}$
- $11\sin(\omega t + 90^\circ) \text{ А}$
- $11\sin(\omega t) \text{ А}$
- $1100\sin(\omega t) \text{ А}$

17. Отметьте правильный ответ

При последовательном соединении активного, индуктивного и емкостного сопротивлений в цепи возможен резонансный режим только при условии

- $\omega L = \omega C$
- $\omega L = 1/\omega C$
- $1/\omega L = \omega C$
- $1/\omega L = 1/\omega C$

18. Отметьте правильный ответ

Резонанс токов может возникнуть в электрической цепи, содержащей индуктивное и емкостное сопротивления при

- последовательном соединении элементов
- параллельном соединении элементов
- последовательном и параллельном соединении элементов

Критерии оценки: максимальное количество баллов, предусмотренное за выполнение теста, студент набирает в случае верного ответа на все вопросы. Если не все ответы верные, количество баллов уменьшается на величину, пропорциональную количеству неверных ответов.

Балльно-рейтинговой системой по дисциплине «Электротехника» за тесты предусмотрено 10 балла в 5 семестре.

**Вопросы к экзамену:**

**Перечень теоретических вопросов**

1. Законы Кирхгофа. Метод расчета электрических цепей по законам Кирхгофа.
2. Метод контурных токов.
3. Метод наложения (суперпозиции).
4. Метод эквивалентного генератора.
5. Метод узловых потенциалов.
6. Метод двух узлов.
7. Баланс мощностей.
8. Магнитное поле. Общие понятия.
9. Магнитная индукция.
10. Магнитный поток.
11. Магнитная проницаемость.
12. Напряженность магнитного поля.
13. Закон полного тока.
14. Намагничивание ферромагнитных материалов.
15. Циклическое перемагничивание ферромагнитных материалов.
16. Магнито - мягкие материалы и их петля гистерезиса.
17. Магнито - твердые материалы и их петля гистерезиса.
18. Понятие о магнитных цепях.
19. Основные законы магнитных цепей.
20. Электромагнитная индукция. Общие понятия.
21. Собственное потокосцепление и индуктивность.
22. Взаимное потокосцепление и взаимная индуктивность.
23. ЭДС самоиндукции, ЭДС взаимной индукции.
24. Вихревые токи.
25. Переменный ток и ЭДС и их получение.
26. Графическая и аналитическая запись синусоидальных величин. Период. Частота.
27. Действующие значения синусоидальных величин ( $I$ ,  $U$ ,  $E$ ).
28. Средние значения синусоидальных величин ( $I_{cp}$ ,  $U_{cp}$ ,  $E_{cp}$ ).
29. Представление синусоидальных величин времени комплексными величинами (три формы записи и их графическое представление)
30. Последовательное соединение  $R, L, C$  элементов в цепи синусоидального тока (аналитическое, графическое, комплексное представление напряжений, сопротивлений и мощности в виде треугольников).
31. Параллельное соединение  $R, L, C$  элементов в цепи синусоидального тока (аналитическое, графическое, комплексное представление напряжений, сопротивлений и мощности в виде треугольников).
32. Резонанс напряжений.

33. Резонанс токов.
34. Значение  $\cos \varphi$  и способы его повышения.
35. Электрические цепи со взаимной индукции. Особенности расчета и построения векторных диаграмм.
36. Четырехполосники. Виды, классификация, где применяются, передаточные функции.
37. Четырехполосники. Постоянные четырехполосника и их определение.
38. Четырехполосники. Т-образная схема замещения пассивного четырехполосника.
39. Четырехполосники. П-образная схема замещения пассивного четырехполосника.
40. Электрические фильтры. Основные определения, виды и типы фильтров.
41. Электрические низкочастотные фильтры.
42. Электрические высокочастотные фильтры.
43. Электрические полосовые фильтры.
44. Электрические режекторные (заградительные) фильтры.
45. Трехфазные симметричные цепи. Трехфазная система ЭДС.
46. Трехфазные цепи с нагрузкой треугольником
47. Трехфазные цепи с нагрузкой звездой
48. Классификация электрических машин
49. Электрические машины постоянного тока. Устройство, применение
50. Синхронные электрические машины переменного тока. Устройство, применение
51. Асинхронные электрические машины переменного тока. Устройство, применение
52. Трансформаторы. Устройство, классификация, применение

#### Критерии оценки:

| Компетенции                            | Характеристика ответа на теоретический вопрос / выполнения практического задания  | Количество набранных баллов                               |
|--|---|---|
| ПКВ-10,<br>ПКВ-13,<br>ПКВ-14,<br>ОПК-8 | 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. | Максимальный балл по рейтингу                             |
|  | 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.  | 80% от максимального балла                                |
|  | 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  | 60% от максимального балла                                |
|  | 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.<br><i>или</i><br>Ответ на вопрос полностью отсутствует<br><i>или</i>  | минимальный балл <50% при отказе от ответа<br>ноль баллов |



## 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

| <b>Характеристики процедуры</b>                             |   |
|---|---|
| Вид процедуры   | экзамен   |
| Цель процедуры  | выявить степень сформированности компетенции ПКВ-10, ПКВ-13, ПКВ-14, ОПК-8.   |
| 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.<br>Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г. |
| Субъекты, на которых направлена процедура                   | студенты 3 курса специалитета.  |
| Период проведения процедуры                                 | Зимняя экзаменационная сессия   |
| Требования к помещениям и материально-техническим средствам | -   |
| Требования к банку оценочных средств                        | -   |
| Описание проведения процедуры                               | 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  | 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 | Количество экземпляров в библиотеке СВФУ | Количество студентов |
|---------------------------|---|--------------------------|--|----------------------|
| 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. Электронный ресурс: <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> |                          |  | 18                   |
| Дополнительная литература |   |                          |  |                      |
| 2                         | Мурзин Ю.М., Волков Ю.И. Электротехника: Учебное пособие. – СПб.: Питер, 2007. – 448 с.: ил.  |                          |  | 18                   |
| 3                         | Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи Учебник для студентов высших учебных заведений Москва: Гардарики 2002.- 638 допущено МО РФ  |                          |  | 18                   |
| 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   |                          |  | 18                   |
| 5                         | Бычков Ю.А. Основы теории электрических цепей Учебное пособие для студентов высших учебных заведений Спб: Лань 2004   |                          |  | 18                   |
| 6                         | Коровкин Н.В. Теоретические основы электротехники учеб. Пособие Спб.: Питер 2004 допущено МО РФ   |                          |  | 18                   |
| 7                         | Кузовкин В.А. Теоретическая электротехника Учебное пособие для студентов высших учебных заведений Москва: ПОГОС 2002 2005 допущено МО РФ  |                          |  | 18                   |
| 8                         | Мурзин Ю.М. Электротехника Учебное пособие для студентов высших учебных заведений Спб.: Питер 2007 допущено МО РФ   |                          |  | 18                   |
| 9                         | Справочник. Единицы измерения физических величин в науке и технике. - М.: Энер-гоатомиздат, 1990 г.   |                          |  | 18                   |
| 10                        | Горбов А.М., Справочник по электротехнике, М.: АСТ, 2008  |                          |  | 18                   |
| 12                        | Сборник задач по теоретическим основам электротехники:Под ред. Бессонова Л.А., учеб. Пособие. ВШ, 2002 г.   |                          |  | 18                   |

<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.

| Периодические издания |                                     |  |  |
|-----------------------|-------------------------------------|--|--|
| 1                     | Электрика                           |  |  |
| 2                     | Малая энергетика                    |  |  |
| 3                     | Электричество                       |  |  |
| 4                     | Электрические станции               |  |  |
| 5                     | Промышленная энергетика             |  |  |
| 6                     | Энергосбережение                    |  |  |
| 7                     | Электромеханика                     |  |  |
| 8                     | Проблемы энергетики                 |  |  |
| 9                     | Экология и промышленность России    |  |  |
| 10                    | Электроника                         |  |  |
| 11                    | Электротехника                      |  |  |
| 12                    | Электрооборудование                 |  |  |
| 13                    | Безопасность труда в промышленности |  |  |
| 14                    | Горное оборудование электротехника  |  |  |

#### **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://yanviktor.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**

| № п/п | Виды учебных занятий* | Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. | Перечень оборудования   |
|-------|-----------------------|--|---|
| 1.    | Лекционные занятия    | ауд № А508   | Доска (1шт.), комплект мебели (16шт.), стол 1-тумбовый (1шт.), стул (1 шт.), тип.комп.учебного оборуд "Программирование микроконтроллеров" ПМ (1 шт.), тип.комп.учебного оборудования "Теория электрических цепей" наст (1 шт.), типов.комп. учебного оборудования "Физические основы электроники (1 шт.), компьютер в комплекте Пентиум 4 (1 шт.), экран Projecta SlimScreen 160x160см Mattle White S (1 шт.), проектор NEC Projector NP40G (1 шт.). |
| 2.    | Подготовка к СРС      | ауд. №А511   | Компьютер в комплекте Пентиум 4 (1 шт.), компьютер в комплекте Пентиум 4 (монитор 19") (1 шт.), компьютер в комплекте Pentium-4 (Mb ASUS P5KPL) (1 шт.), компьютер в комплекте Пентиум 4 (монитор 19") (1 шт.), ксерокопир. аппарат Canon FC-128 (1 шт.), принтер лазерный hp LaserJet P1005 <CB410A> (А4,2Mb,14стр/мин, USB2.0) (1 шт.), шкаф книжный (2 шт.), стеллаж (2 шт.), стол (4 шт.), стул (4 шт.).  |

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

### 10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

### 10.2. Перечень программного обеспечения -MSWORD, MSPowerPoint, AutoCad, Excel, Visio, ZOOM.

### 10.3. Перечень информационных справочных систем <http://www.mining-enc.ru/>

