

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Сибирский колледж транспорта и строительства

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине ОП.02. Электротехника и электроника  
по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и  
газонефтехранилищ,

*Базовая подготовка  
среднего профессионального образования*

Иркутск 2022

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

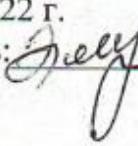
Подпись соответствует файлу документа



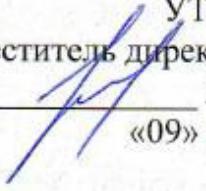
Фонд оценочных средств разработан на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от (12 мая 2014 г. N 484)

РАССМОТРЕНО:

Цикловой методической комиссией технической механики и электротехнических дисциплин  
«08» июня 2022 г.

Председатель:  Эмерсали Н.Б.

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по УВР  
  
/А.П.Ресельс  
«09» июня 2022 г.

Разработчик: Эмерсали Н.Б., преподаватель высшей категории Сибирский колледж транспорта и строительства ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения».

## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств.....Ошибка! Закладка не определена.

1.1 Общие положения

1.2 Система контроля и оценки освоения программы дисциплины

2. Контрольно-оценочные средства.....Ошибка! Закладка не определена.

2.1 Материалы для текущего контроля.....Ошибка! Закладка не определена.

2.2 Материалы для промежуточной аттестации.....Ошибка! Закладка не определена.

## 2. Паспорт фонда оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины ОП.02. Электротехника и электроника блока базовых дисциплин теоретического обучения общепрофессионального цикла обучающийся должен:

*уметь:*

- подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками;
  - правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов;
  - рассчитывать параметры электрических, магнитных цепей;
  - снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями; собирать электрические схемы;
  - читать принципиальные, электрические и монтажные схемы;
- знать:*
- классификацию электронных приборов, их устройство и область применения;
  - методы расчета и измерения основных параметров электрических, магнитных цепей; основные законы электротехники;
  - основные правила эксплуатации электрооборудования и методы измерения электрических величин;
  - основы теории электрических машин, принцип работы типовых электрических устройств;
  - основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках; параметры электрических схем и единицы их измерения;
  - принципы выбора электрических и электронных устройств и приборов;
  - принципы действия, устройство, основные характеристики электротехнических и электронных устройств и приборов;
  - свойства проводников, полупроводников, электроизоляционных, магнитных материалов;
  - способы получения, передачи и использования электрической энергии; устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов;
  - характеристики и параметры электрических и магнитных полей

Содержание дисциплины должно быть ориентировано на подготовку студентов к овладению профессиональными компетенциями (ПК):

ПК 1.1. Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования и систем по показаниям приборов.

ПК 1.2. Рассчитывать режимы работы оборудования.

ПК 1.3. Осуществлять ремонтно-техническое обслуживание оборудования.

ПК 2.2. Обеспечивать техническое обслуживание газонефтепроводов и газонефтехранилищ контролировать их состояние.

ПК 2.3. Обеспечивать проведение технологического процесса транспорта, хранения и распределения газонефтепродуктов.

В процессе освоения дисциплины у студентов должны формировать общие компетенции (ОК):

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Формами текущей аттестации являются:

1. ответы на вопросы для подготовки к тестированию
2. контрольная работа в виде тестирования
3. отчет по практической работе
4. отчет по лабораторной работе
5. отчет по выполнению самостоятельной работы

Формами промежуточной аттестации по учебной дисциплине является:

3 семестр - накопительная оценка по результатам текущего контроля

4 семестр – дифференцированный зачет.

Программа воспитания отражается через содержание направлений воспитательной работы, разбитых на следующие воспитательные модули:

Модули программы воспитания	Содержание модуля программы воспитания
Модуль 1 «Профессионально-личностное воспитание»	<p><i>Цель модуля:</i> создание условий для удовлетворения потребностей обучающихся в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии в сфере трудовых и социально-экономических отношений посредством профессионального самоопределения.</p> <p><i>Задачи модуля:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– развитие общественной активности обучающихся, воспитание в них сознательного отношения к труду и народному достоянию;</li><li>– формирование у обучающихся потребности трудиться, добросовестно, ответственно и творчески относиться к разным видам трудовой деятельности.</li><li>– формирование профессиональных компетенций;</li><li>– формирование осознания профессиональной идентичности (осознание своей принадлежности к определённой профессии и профессиональному сообществу);</li><li>– формирование чувства социально-профессиональной ответственности, усвоение профессионально-этических норм;</li><li>– осознанный выбор будущего профессионального развития и возможностей</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– реализации собственных жизненных планов;</li> <li>– формирование отношения к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.</li> </ul>
Модуль 2 «Гражданско-патриотическое воспитание»	<p><i>Цель модуля:</i> развитие личности обучающегося на основе формирования у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку.</p> <p><i>Задачи модуля:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование знаний обучающихся о символике России;</li> <li>– воспитание у обучающихся готовности к выполнению гражданского долга и конституционных обязанностей по защите Родины;</li> <li>– формирование у обучающихся патриотического сознания, чувства верности своему Отечеству;</li> <li>– развитие у обучающихся уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, историческим символам и памятникам Отечества;</li> <li>– формирование российской гражданской идентичности, гражданской позиции активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;</li> <li>– развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности; развитие в молодежной среде ответственности, принципов коллективизма и социальной солидарности;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование приверженности идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;</li> <li>- формирование установок личности, позволяющих противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;</li> <li>- формирование антикоррупционного мировоззрения.</li> </ul>
Модуль 3 «Физическая культура и здоровьесбережение»	<p><i>Цель модуля:</i> формирование у обучающихся чувства бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа России, культуры здоровья, безопасного поведения, стремления к здоровому образу жизни и занятиям спортом, воспитание психически здоровой, физически развитой и социально-адаптированной личности.</p> <p><i>Задачи модуля:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование способности к духовному развитию, реализации творческого потенциала в учебной, профессиональной деятельности на основе нравственных установок и моральных норм, непрерывного образования, самовоспитания и универсальной духовно-нравственной компетенции - «становиться лучше»;</li> <li>- формирование у обучающихся ответственного отношения к своему здоровью и потребности в здоровом образе жизни, физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, развитие культуры безопасной жизнедеятельности, профилактику наркотической и алкогольной зависимости, табакокурения и других вредных привычек;</li> <li>- формирование бережного, ответственного и компетентного отношения к физическому и психологическому здоровью - как собственному, так и других людей, умение</li> </ul>

	<p>оказывать первую помощь, развитие культуры здорового питания.</p>
Модуль 4 «Культурно-творческое воспитание»	<p><i>Цель модуля:</i> создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся уважения к старшему поколению.</p> <p><i>Задачи модуля:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– воспитание здоровой, счастливой, свободной личности, формирование способности ставить цели и строить жизненные планы;</li> <li>– реализация обучающимися практик саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;</li> <li>– формирование позитивных жизненных ориентиров и планов;</li> <li>– формирование у обучающихся готовности и способности к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;</li> <li>– формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);</li> <li>– развитие культуры межнационального общения;</li> <li>– формирование уважительного отношения к родителям и старшему поколению в целом, готовности понять их позицию, принять их заботу, готовности договариваться с родителями и членами семьи в решении вопросов ведения домашнего хозяйства, распределения семейных обязанностей;</li> <li>– воспитание ответственного отношения к созданию и сохранению семьи на основе</li> </ul>

	<p>осознанного принятия ценностей семейной жизни;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения.</li> </ul>
Модуль 5 «Экологическое воспитание»	<p><i>Цель модуля:</i> формирование у обучающихся чувства бережного отношения к живой природе и окружающей среде, культурному наследию и традициям многонационального народа России.</p> <p><i>Задачи модуля:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– развитие у обучающихся экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды;</li> <li>– воспитание чувства ответственности за состояние природных ресурсов, формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;</li> <li>– воспитание эстетического отношения к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;</li> <li>– формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также на признании различных форм общественного сознания, предполагающего осознание своего места в поликультурном мире;</li> <li>– формирование чувства любви к Родине на основе изучения культурного наследия и традиций многонационального народа России.</li> </ul>

### 3. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Результаты оценивания текущего контроля заносятся преподавателем в журнал и могут учитываться при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Перечень оценочных средств представлен в нижеследующей таблице:

### 3.1 Перечень оценочных средств

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Текущий контроль успеваемости			
1	Вопросы для подготовки к тестированию	<p>Средство подготовки обучающегося к тестированию. По данным вопросам прорабатывается лекционный материал и выполняется самостоятельная работа.. Рекомендуется для оценки знаний, обучающихся по темам дисциплины.</p> <p>электронники</p> <p>Тема 1.1. Электрическое поле</p> <p>Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока</p> <p>Тема 1.3. Электромагнетизм</p> <p>Тема 1.4. Переменный электрический ток.</p> <p>Электрические цепи однофазного переменного тока</p> <p>Тема 1.5. Электрические цепи трехфазного переменного тока</p> <p>Тема 1.6. Электрические измерения и приборы</p> <p>Тема 2.1. Трансформаторы</p> <p>Тема 2.2. Электрические машины переменного тока</p> <p>Тема 2.3. Электрические машины постоянного тока</p> <p>Тема 2.4. Основы электропривода</p> <p>Тема 2.5. Передача и распределение электрической энергии</p> <p>Тема 3.1. Физические основы электроники</p> <p>Тема 3.2. Полупроводниковые приборы</p> <p>Тема 3.3. Электронные выпрямители и стабилизаторы</p> <p>Тема 3.4. Общие принципы построения и работы схем электрических усилителей</p> <p>Тема 3.5. Электронные генераторы и измерительные приборы</p> <p>Тема 3.6. Устройства автоматики и вычислительной</p>	Приложение 1

		техники Тема 3.7. Микропроцессоры и микро-ЭВМ	
2	Контрольная работа в виде тестирования	<p>Цели: Закрепление, повторение, обобщение знаний. Умений и навыков по темам; развитие познавательных процессов; контроль, коррекция и оценка знаний.</p> <p>Тематика тестовых заданий охватывает разделы 1 и 2 дисциплины.</p> <p>Характеристика тестовых заданий текущего контроля по темам .</p> <p>Темы:</p> <p>1.1. Электрическое поле. 1.2. Электрические цепи постоянного тока 1.3. Электромагнетизм</p> <p>Тестовые задания закрытой формы. Даны три варианта ответа, среди которых один правильный. Выбор верного ответа дает высказывание.</p> <p>Число вариантов 25. Число вопросов в каждом варианте – 15.</p> <p>Общее количество вопросов по темам:</p> <p>1.1. Электрическое поле – 83 1.2. Электрические цепи постоянного тока- 121 1.3. Электромагнетизм - 131</p> <p>В теме 1.2. Электрические цепи постоянного тока - три вопроса 13, 14 и 15 требуют практических навыков чтения и расчета электрических схем и являются зачетными заданиями по практической работе №1 Расчет цепей постоянного тока и лабораторной работе №1 Исследование цепей постоянного тока со смешанным соединением резисторов.</p> <p>Вид типовых тестов дан в приложениях 2, 3, 4.</p> <p>Темы:</p> <p>1.4. Переменный электрический ток. Однофазные цепи переменного тока 1.5. Трехфазные цепи переменного тока</p> <p>Тестовые задания закрытой формы. Даны три варианта ответа, среди которых один правильный. Выбор верного ответа дает высказывание. Число вариантов 25. Число вопросов в каждом варианте – 10.</p> <p>В теме 1.4. Переменный электрический ток. Однофазные цепи переменного тока – первые три вопроса являются зачетными заданиями по практической работе №2 Параметры переменного тока; 4 и 5 вопросы зачетными по практической работе №3 Расчет неразветвленной цепи переменного тока.</p> <p>В теме 1.5. Трехфазные цепи переменного тока – 14, 15 вопросы являются зачетными заданиями по практическим работам №4 Расчет трехфазных цепей переменного тока, соединенных « треугольником» и №5 Расчет трехфазных электрических цепей переменного тока соединенных «звездой».</p> <p>Общее количество вопросов по темам:</p> <p>1.4. Переменный электрический ток. Однофазные цепи переменного тока - 96 1.5. Трехфазные цепи переменного тока- 91</p>	

	<p>Вид типовых тестов дан в приложениях 5, 6.</p> <p>Тема 1.6. Электрические измерения и приборы.</p> <p>Число вариантов 25. Число вопросов в каждом варианте – 15.</p> <p>В тестах используются тестовые задания закрытой формы и задания на соответствие.</p> <p>Общее количество вопросов - 108</p> <p>Вид типовых тестов дан в приложении 7.</p> <p>Тема:</p> <p>2.1. Трансформаторы</p> <p>Тестовые задания закрытой формы. Даны три варианта ответа, среди которых один правильный. Выбор верного ответа дает высказывание.</p> <p>Число вариантов 25. Число вопросов в каждом варианте – 15.</p> <p>Общее количество вопросов по теме: 95</p> <p>Вид типовых тестов дан в приложении 8</p> <p>Темы:</p> <p>2.2. Электрические машины переменного тока</p> <p>2.3. Электрические машины постоянного тока</p> <p>Тестовые задания закрытой формы. Даны три варианта ответа, среди которых один правильный. Выбор верного ответа дает высказывание.</p> <p>Число вариантов 25. Число вопросов в каждом варианте – 5.</p> <p>Общее количество вопросов по теме: 95</p> <p>Вид типовых тестов дан в приложении 9, 10</p> <p>Тема 2.4 Электропривод</p> <p>В тестах используются тестовые задания закрытой формы и задания на соответствие.</p> <p>Общее количество вопросов - 135</p> <p>Вид типовых тестов дан в приложении 11</p> <p>Оценивание результата тестирования производится по балльной системе. Оценивание баллов показано в таблицах.</p> <p>Оценочная таблица 1 для тестовых заданий, состоящих из 15 вопросов:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>БАЛЛЫ</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ОЦЕНКА</td><td>3-</td><td>3</td><td>3+</td><td>4-</td><td>4</td><td>4+</td><td>5-</td><td>5</td></tr> </tbody> </table> <p>Оценочная таблица 2 для тестовых заданий, состоящих из 10 вопросов:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>БАЛЛЫ</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ОЦЕНКА</td><td>3-</td><td>3</td><td>3+</td><td>4</td><td>4+</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>	БАЛЛЫ	8	9	10	11	12	13	14	15	ОЦЕНКА	3-	3	3+	4-	4	4+	5-	5	БАЛЛЫ	5	6	7	8	9	10	ОЦЕНКА	3-	3	3+	4	4+	5	
БАЛЛЫ	8	9	10	11	12	13	14	15																										
ОЦЕНКА	3-	3	3+	4-	4	4+	5-	5																										
БАЛЛЫ	5	6	7	8	9	10																												
ОЦЕНКА	3-	3	3+	4	4+	5																												
3	<p>Отчеты по практическим работам</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Расчет цепей постоянного тока</li> <li>Расчет магнитных цепей</li> <li>Расчет параметров переменного тока</li> <li>Расчет неразветвленных электрических цепей переменного тока</li> <li>Расчет трехфазных электрических цепей переменного тока соединенных «треугольником».</li> </ol>	<p>Практические занятия</p> <p>Приложение 3</p>																																

		<p>6. Расчет трехфазных электрических цепей переменного тока соединенных «звездой».</p> <p>7. Выбор приборов, используемых для определения параметров электрической цепи</p> <p>8. Измерительные механизмы аналоговых приборов и расширение пределов измерения амперметров</p> <p>9. Проверка аналоговых приборов и расширение пределов измерения вольтметров</p> <p>10. Компенсация реактивной мощности в промышленном производстве</p> <p>11. Выбор электродвигателя для работы электропривода</p>	
4	Зачетное тестирование по лабораторным работам	<p>Цели: Закрепление, повторение, обобщение знаний, умений и навыков по темам; развитие познавательных процессов; контроль, коррекция и оценка знаний</p> <p>Характеристика зачетных тестовых заданий по лабораторным работам.</p> <p>Тестовые задания закрытой формы. Даны три варианта ответа, среди которых один правильный. Выбор верного ответа дает высказывание.</p> <p>Лабораторное занятие №1 Исследование цепей постоянного тока со смешанным соединением резисторов. Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 14.</p> <p>Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 10 правильных ответов.</p> <p>Лабораторное занятие №2 Исследование потери напряжения в линии электропередач.</p> <p>Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 15.</p> <p>Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 10 правильных ответов</p> <p>Лабораторное занятие №3 Неразветвленная цепь переменного тока с активным сопротивлением и катушкой индуктивности. Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 14. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 10 правильных ответов.</p> <p>Лабораторное занятие №4 Разветвленная цепь переменного тока с реальной катушкой индуктивности и конденсатором. Число вариантов 21. Число вопросов в каждом варианте – 14. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 10 правильных ответов.</p> <p>Лабораторное занятие №5 Измерение электроэнергии в электрических цепях. Число вариантов . Число вопросов в каждом варианте – 16. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 12 правильных ответов.</p> <p>Лабораторное занятие №6 Измерение сопротивления изоляции электрических кабелей Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 16. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 12 правильных ответов.</p> <p>Лабораторная работа №7 Проверка технического амперметра Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 13. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 9 правильных ответов.</p> <p>Лабораторная работа №8 Проверка технического вольтметра Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 13. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 9 правильных ответов.</p> <p>Лабораторная работа № 9 Исследование работы однофазного трансформатора. Число вариантов 1. Число</p>	

		<p>вопросов в каждом варианте – 14. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 10 правильных ответов.</p> <p>Лабораторная работа № 10 Испытание трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 13. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 9 правильных ответов.</p> <p>Лабораторная работа №11 Испытание двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением. Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 16. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 12 правильных ответов.</p> <p>Лабораторная работа №12 Исследование генератора постоянного тока с параллельным возбуждением. Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 15. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 10 правильных ответов.</p> <p>Лабораторная работа № 13 Дистанционное управление асинхронным двигателем при помощи магнитного пускателя. Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 15.</p> <p>Лабораторная работа №14 Исследование полупроводникового диода. Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 15. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 10 правильных ответов.</p> <p>Лабораторная работа №15 Исследование биполярного транзистора. Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 15. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 10 правильных ответов.</p> <p>Лабораторная работа №16 Исследование однофазного двухполупериодного выпрямителя. Число вариантов 1. Число вопросов в каждом варианте – 15. Зачет по лабораторной работе выставляется при не менее 10 правильных ответов.</p>	
5	Отчеты по лабораторным работам	<p>После выполнения задания студент должен подготовить отчет по лабораторной работе, содержащий разделы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– цель работы;</li> <li>– задание;</li> <li>– исходные данные;</li> <li>– теоретические сведения с кратким описанием основных функций и возможностей;</li> <li>– протокол выполнения работы. Раздел должен содержать математические формулы и результаты вычислений по индивидуальному. Также должен содержать скриншоты осциллографа с подписанными параметрами в соответствии с индивидуальным заданием, электрические схемы.</li> <li>- вывод.</li> </ul> <p><i>Список лабораторных работ</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование цепей постоянного тока со смешанным соединением резисторов</li> <li>2. Исследование потери напряжения в линии электропередач.</li> <li>3. Неразветвленная цепь переменного тока с активным сопротивлением и катушкой индуктивности.</li> <li>4. Разветвленная цепь переменного тока с реальной катушкой индуктивности и конденсатором.</li> <li>5. Измерение энергии в электрических цепях.</li> <li>6. Измерение сопротивлений изоляции электрических</li> </ol>	Приложение 5

		<p>кабелей</p> <p>7. Проверка технического амперметра</p> <p>8. Проверка технического вольтметра</p> <p>9. Исследование работы однофазного трансформатора</p> <p>10.Испытание трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором</p> <p>11.Испытание электрического двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.</p> <p>12.Исследование работы электрического генератора постоянного тока параллельного возбуждения.</p> <p>13.Дистанционное управление асинхронного двигателя при помощи магнитного пускателя</p> <p>14.Исследование полупроводникового диода</p> <p>15.Исследование биполярного транзистора</p> <p>16.Исследование однофазного двухполупериодного выпрямителя</p>	
6	Отчеты по самостоятельной работе	<p>Виды самостоятельных работ:</p> <p>систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленных преподавателем);</p> <p>подготовка к лабораторной работе с использованием методических пособий;</p> <p>подготовка к различным формам промежуточной и итоговой аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету, экзамену).</p>	-

3.2 Критерии и шкалы оценивания в результате изучения дисциплины при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации:

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические и практические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при выполнении упражнений, иных заданий. Ответил на все дополнительные вопросы
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы, показал хорошие знания в рамках учебного материала. Выполнил с небольшими неточностями практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при овладении учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками

	применения полученных знаний и умений при овладении учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы
«неудовлетворите льно	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов

#### 4. Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения по дисциплине

Результаты обучения (объекты оценивания)	Профессиональные и общие компетенции, которые возможно сгруппировать для проверки	Вид контроля	Названия тем	Приобретаемые знания и умения	Место/время оценивания	Форма контроля и оценивания
<b>Знания сущности физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях</b>	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3 ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9		тема 1.1. Электрическое поле	Основы электронной теории строения атома; свойства твердых тел; поведение проводников и диэлектриков в электрическом поле; электроемкости проводников; устройство конденсаторов; соединения конденсаторов в батарею; промышленная защита от статического электричества.	На занятии, самостоятельное изучение	<i>Тестирование Оценка за выполнение самостоятельной работы: запись в тетради ответов на вопросы, подготовленные преподавателем – просмотр наличия и качества ответов</i>
<b>Знания сущности физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях</b>	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3. ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9	Текущая аттестация	Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока	образования постоянного эл. тока; его основных характеристик; источников постоянного напряжения; образования электродвижущей силы; назначения и устройства аккумуляторов; основных параметров электрической цепи, закона Ома для цепей постоянного тока; законов последовательного и параллельного соединения приемников; образования электрической мощности; закона Джоуля – Ленца и проблем нагревание проводов током; электрической нагрузки проводов и защита их от перегрузок; режимов работы эл. цепей; использования проводниковых и электроизоляционных материалов в электротехнике; проблем, связанных с потерями напряжения в проводах.	На занятии, самостоятельное изучение	<i>Тестирование Оценка за выполнение самостоятельной работы: запись в тетради ответов на вопросы, подготовленные преподавателем – просмотр наличия и качества ответов</i>

<b>умения</b> собирать электрические схемы и проверять их работу	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  OK 2, 3, 4, 5, 7	<b>Текущая аттестация</b>	<p>Приобретены практические навыки чтения и сборки электрической схемы подключения смешанного соединения резисторов и приборов (амперметров и вольтметров магнито- электрической системы, мультиметра), используемых для контроля параметров электрической цепи, к электрической сети постоянного тока.</p> <p>Произведены изменения в схеме путем включения и отключения отдельных элементов цепи и ветвей схемы с помощью выключателей. Прослежены по показаниям приборов изменения, производимые в схеме.</p> <p>Произведены расчеты сопротивлений резисторов, составляющих схему по снятым показаниям приборов.</p>	На лабораторной работе № 1 Исследование цепей постоянного тока со смешанным соединением резисторов.	<i>Отчет по лабораторной работе Зачетное тестирование по лабораторной работе</i>
<b>умения</b> собирать электрические схемы и проверять их работу	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  OK 2, 3, 4, 5, 7		<p>Приобретены практические навыки чтения и сборки электрической схемы подключения электрической нагрузки к ЛЭП.</p> <p>Исследована зависимость потери напряжения в ЛЭП от тока, потребляемого электронагрузкой, и различных материалов, используемых для изготовления проводов ЛЭП.</p> <p>Измерены потери напряжения в ЛЭП.</p>	На лабораторной работе №2 Исследование потери напряжения в линии электропередач.	
<b>умения</b> производить расчет параметров электрических цепей;	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  OK 2, 3, 4, 5, 7		Приобретены навыки расчета и упрощения электрических схем цепей при помощи законов последовательного и параллельного соединения, закона Ома, первого закона Кирхгофа.	На практической работе №1 Расчет цепей постоянного тока	<i>Отчет по практической работе</i>

<b>Знания</b> сущности физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9	<b>Текущая аттестация</b>	Тема 1.3. Электромагнетизм	Магнитное поле электрического тока Качественные характеристики магнитного поля. Электромагниты. Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвигущая сила, наведенная в контуре. Устройство и принцип работы машины постоянного тока в режиме двигателя и генератора. Магнитное поле. Создание и действие. Искусственные магниты. Магнитная проницаемость. Деление веществ по величине относительной магнитной проницаемости. Намагничивание и перемагничивание ферромагнетиков. Первоначальные кривые намагничивания. Гистерезис. Магнитная цепь. Устройства, имеющие магнитную цепь.	На занятии, самостоятельное изучение	<i>Тестирование</i> <i>Оценка за выполнение самостоятельной работы: запись в тетради ответов на вопросы, подготовленные преподавателем – просмотр наличия и качества ответов</i>
<b>умения</b> производить расчет параметров магнитных цепей;	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  ОК 2, 3, 4, 5, 7			Приобретены навыки расчета и упрощения магнитных цепей при помощи закона Ома, первого закона Кирхгофа.	На практической работе №2 Расчет магнитных цепей	<i>Отчет по практической работе</i>
	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  ОК 2, 3, 4, 5, 7		Тема 1.4. Переменный электрический ток. Электрические цепи однофазного переменного тока	Получение переменной ЭДС. Параметры переменного синусоидального тока. Параметры электрических цепей переменного тока. Самоиндукция. Однофазные электрические цепи с активным, индуктивным, емкостным сопротивлениями, смешанное соединение сопротивлений. Исследование и расчет цепи переменного тока. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Мощность цепи. Мощности переменного тока. Коэффициент мощности.	На занятии, самостоятельное изучение	<i>Тестирование</i> <i>Оценка за выполнение самостоятельной работы: запись в тетради ответов на вопросы, подготовленные преподавателем – просмотр наличия и качества ответов</i>

<p><b>умения</b> производить расчет параметров электрических цепей; собирать электрические схемы и проверять их работу</p>	<p>ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.</p> <p>OK 2, 3, 4, 5, 7</p>	<p>Тема 1.4. Переменный электрический ток. Электрические цепи однофазного переменного тока</p>	<p>Приобретены практические навыки чтения и сборки электрической схемы подключения последовательного соединения реальной катушки индуктивности, реостата и приборов (в т.ч. ваттметра), используемых для контроля параметров электрической цепи, к эл. сети переменного тока. Изменением активного сопротивления реостата и изменением индуктивности катушки проверено действие закона Ома для неразветвленных цепей переменного тока. Получены практические навыки построения векторных диаграмм для последовательного соединения элементов цепи.</p>	<p>На лабораторной работе № 3</p> <p>Неразветвленная цепь переменного тока с активным сопротивлением и катушкой индуктивности.</p>	<p><i>Отчет по лабораторным работам 3,4 Зачетное тестирование по лабораторной работе</i></p>
	<p>ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.</p> <p>OK 2, 3, 4, 5, 7</p>		<p>Приобретены практические навыки чтения и сборки электрической схемы с параллельным соединением реальной катушки индуктивности и конденсатора; подключения приборов (в том числе фазометра), используемых для контроля параметров электрической цепи, к электрической сети переменного тока. Произведены изменения в схеме путем изменения емкости конденсатора, с помощью фазометра проведен опыт, связанный с установлением резонанса токов. Прослежены по показаниям приборов изменения, производимые в схеме. Произведены расчеты параметров цепи, составляющих схему по снятым показаниям приборов. Получены практические навыки построения векторных диаграмм для параллельного соединения элементов цепи.</p>	<p>На лабораторной работе № 4</p> <p>Разветвленные цепь переменного тока с реальной катушкой индуктивности и конденсатором. Резонанс токов.</p>	

<b>умения</b> производить расчет параметров электрических цепей;	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  ОК 2, 3, 4, 5, 7	<b>Текущая аттестация</b>	Приобретены умения по расчету параметров переменного синусоидального тока; по расчетам построены графики синусоидальных токов и построены векторные диаграммы по графикам.	На практ.ской работе №3. Параметры переменного тока	<i>Отчет по практическим работам 2,3</i>
	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  ОК 2, 3, 4, 5, 7		Приобретены умения чтения и расчета неразветвленных цепей переменного тока, составленных из активных, индуктивных и емкостных сопротивлений; рассчитаны активная, реактивная и полная мощности переменного тока, составлены по расчетам векторные диаграммы. и проверены результаты расчетов.	На практ. работе №4. Расчет неразветвленной цепи переменного тока.	
<b>Знания</b> сущности физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9	Тема 1.5 . Трехфазные электрические цепи переменного тока.	Схема устройства трехфазного генератора. Соединения обмоток трехфазного генератора «звездой» и «треугольником». Нейтральный провод генератора. Фазные и линейные напряжения. Соединение генератора и приемника энергии «звездой» и «треугольником». Симметричная и несимметричная нагрузки. Трех- и четырехпроводная система трехфазного тока. . Мощности трехфазного тока.	На занятии, самостоятельное изучение	<i>Тестирование Оценка за выполнение самост.ной работы: запись в тетради ответов на вопросы,— просмотр наличия и качества ответов</i>
	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  ОК 2, 3, 4, 5, 7		по чтению и расчету трехфазных цепей переменного тока, соединенных «треугольником»; определены используемые в схеме приборы, рассчитаны показания приборов; составлены по расчетам векторные диаграммы и проверены результаты расчетов.	На практ. раб. №5. Расчет трехфазных цепей переменного тока, соединенных «треугольником»	<i>Отчет по практическим работам 4,5</i>

цепей;	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  ОК 2, 3, 4, 5, 7			по чтению и расчету трехфазных цепей переменного тока, соединенных «звездой»; определены используемые в схеме приборы, рассчитаны показания приборов; составлены по расчетам векторные диаграммы с определением по ним величины тока в нулевом проводе, проверены результаты расчетов.	На практ.раб №6. Расчет трехфазных электр. цепей переменного тока соедин «звездой».	
--------	--	--	--	--	--	--

<b>Знания</b> сущности физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.	Тема 1.6 Электрические измерения и приборы.	Классификация электроизмерительных приборов. Погрешности измерений и приборов. Степени точности. Системы приборов. Условные знаки на шкалах. Условное обозначение приборов на схемах. Устройство и принцип действия приборов магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, индукционной систем. Измерение мощности. Счетчик электрической энергии. Измерение сопротивлений. Омметр. Мегаомметр. Мультиметр.	На занятии, самостоятельное изучение	<i>Тестирование Оценка за выполнение самост.ной работы: запись в тетради ответов на вопросы, – просмотр наличия и качества ответов</i>
	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  OK 1, 6, 9 OK 1, 4, 6, 8, 9		чтения и сборки эл. схемы подключения счетчика активной энергии к эл. цепи переменного тока; слежения по показаниям приборов за изменениями, производимыми в схеме, при изменении сопротивления электрической нагрузки; проведения расчетов, по снятым показаниям приборов.		
	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  OK 2, 3, 4, 5, 7		сборки электрической схемы подключения приборов для измерения сопротивлений изоляции к электрическим кабелям; измерения сопротивления изоляции проводов и кабелей относительно земли или между токоведущими жилами.		
<b>умения</b> собирать электрические схемы и проверять их работу снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями; собирать электрические схемы; читать принципиальные, электрические и монтажные схемы;	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  OK 2, 3, 4, 5, 7	Текущая аттестация	На лаб.ой работе №5 Измерение электроэнергии в электрических цепях.	<i>Отчет по лабораторной работе Зачетное тестирование по лабораторной работе</i>	
	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  OK 2, 3, 4, 5, 7		На лаб.рной работе №6 Измерение сопротивления изоляции электрических кабелей		
	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  OK 2, 3, 4, 5, 7		На лаб.рной работе №7 Проверка технического амперметра На лаб.рной работе №8 Проверка технического вольтметра		

<b>умения</b> собирать электрические схемы и проверять их работу	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  OK 2, 3, 4, 5, 7			сборки электрической схемы Определения и выбора необходимых для измерения электрических параметров в цепи измерительных приборов. Рассчет класса точности прибора, абсолютную и относительную погрешности измерения. Включение измерительных приборов в электрическую цепь.	На практ.раб № 7 Измерение электрических параметров цепи с подбором измерительных приборов, обеспечивающих наименьшую погрешность.	<i>Отчет по практической работе №7</i>
<b>Знания</b> сущности физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  OK 1, 6, 9 OK 1, 4, 6, 8, 9	Тема 2.1. Трансформаторы.		Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Режимы работы, типы трансформаторов. Измерительные трансформаторы. Сварочный трансформатор.	На занятии, самостоятельное изучение	<i>Тестирование Оценка за ее самостоятельное изучение</i>
<b>умения</b> собирать электрические схемы и проверять их работу	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  OK 2, 3, 4, 5, 7	Текущая аттестация		Приобрести практические навыки чтения и сборки электрической схемы подключения однофазного трансформатора и приборов, используемых для контроля параметров электрической цепи, к однофазной сети переменного тока; ознакомиться с его работой в режимах холостого хода, короткого замыкания и рабочих режимах; построить внешнюю характеристику трансформатора построить график зависимости коэффициента полезного действия $\eta$ от отдаваемой активной мощности	На лаб. работе №9 Исследование работы однофазного трансформатора	<i>Отчет по лабораторной работе 9</i>

<b>Знания</b> сущности физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9	Тема 2.2. Электрические машины переменного тока.	Устройство и принцип действия трехфазного двигателя. Принцип действия трехфазного ад. Основные параметры и характеристики. Методы регулирования частоты вращения двигателя. Механическая и рабочая характеристики а/д. Условия пуска и методы регулирования частоты вращения а/д, реверсирование. Техника безопасности при эксплуатации эл.двигателей	На занятии, самостоятельное изучение	<i>Тестирование Оценка за выполнение самой работы: запись в тетради ответов на вопросы, – просмотр наличия и качества ответов</i>	
<b>умения</b> собирать электрические схемы и проверять их работу	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  ОК 2, 3, 4, 5, 7		чтения и сборки электрической схемы подключения трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором и приборов, используемых для контроля параметров электрической цепи, к трехфазной сети переменного тока; запуска асинхронный двигатель и снятие характеристики холостого хода; испытания асинхронного двигателя с помощью ленточного тормоза для получения рабочих характеристик асинхронного двигателя; сравнения полученных рабочих характеристик со стандартными.		На лаб. работе №10 Испытание трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	<i>Отчет по лабораторной работе Зачетное тестирование по лабораторной работе</i>
<b>Умения</b> Компенсировать реактивную мощность электроустановки с помощью компенсирующих устройств. Доказать, что правильно подобранные и установленные конденсаторные батареи снижают затраты при эксплуатации электрооборудования предприятия.	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  ОК 2, 3, 4, 5, 7		Компенсировать реактивную мощность электроустановки с помощью компенсирующих устройств. Доказать, что правильно подобранные и установленные конденсаторные батареи снижают затраты при эксплуатации электрооборудования предприятия.		На практ. раб № 8 Измерение Компенсация реактивной мощности в промышленном производстве	<i>Отчет по практической работе №8</i>

<b>Знания</b> сущности физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9	<b>Текущая аттестация</b>	Тема 2.3.  Электрические машины постоянного тока.	Устройство и принцип действия генераторов пост. тока, двигателей постоянного тока. Основные понятия и характеристики машин пост.тока. Способы запуска электродвигателя постоянного тока и регулирование частоты вращения. Механические и рабочие характеристики двигателя постоянного тока.	На занятии, самостоятельное изучение	<i>Тестирование Оценка за выполнение самост.ной работы: запись в тетради ответов на вопросы просмотр наличия и качества ответов</i>
<b>умения</b> собирать электрические схемы и проверять их работу	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.			чтения и сборки эл. схемы подключения с помощью пускового реостата электр. двигателя постоянного тока параллельного возбуждения к эл. сети постоянного тока; запуска эл. двигателя и снятия характеристики холостого тока; испытания двигателя с помощью ленточного тормоза для получения рабочих харак-тик; сравнения полученных характеристик со стандартными.	На лаб-орной работе №11 Испытание двигателя пост.го тока с параллельным возбуждением	<i>Отчет по лабораторной работе Зачетное тестирование по лабораторной работе</i>
	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  ОК 2, 3, 4, 5, 7			чтения и сборки эл. схемы электрического генератора постоянного тока параллельного возбуждения Запустить эл. генератор постоянного тока параллел. возбуждения с помощью асинхр. двигателя переменного тока и подключить к нему электрическую нагрузку. Снять характеристику холостого тока генератора. Снять внешнюю и регулировочную характеристики генератора при различных включениях нагрузки. Сравнить полученные характеристики со стандартными и сделать вывод о качестве проделанной работы	На лаб-орной работе №12 Исследование работы эл. генератора постоянного тока параллельного возбуждения.	<i>Отчет по лабораторной работе Зачетное тестирование по лабораторной работе</i>
<b>Знания</b> сущности физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  ОК 1, 6, 9 ОК 1, 4, 6, 8, 9		Тема 2.4.  Основы электропривода	Общая структурная схема электропривода. Регулировка работы эл.привода. Торможение двигателя. Электр. аппараты управления механизмами для коммутации, сигнализации и защиты электросетей и электроприемников, для управления электротех-ческими и технологическими установками. Магнитный пускател. Дистанционное управление магнитн. пускателем. Эл. датчики положения. Командные аппараты. Контроллеры и командоконтроллеры. Схемы включения двигателей постоянного тока, схемы включения трехфазных асинхронных двигателей, назначение элементов схем.	На занятии, самостоятельное изучение	<i>Тестирование Оценка за выполнение самост.ной работы: запись в тетради ответов на вопросы, – просмотр наличия и качества ответов</i>

<b>умения</b> производить расчет параметров электрических цепей;	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3. OK 2, 3, 4, 5, 7	<i>Текущая аттестация</i>	определения мощности и выбор по каталогу асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором для привода производственного механизма; проведения проверки выбранного двигателя на перегрузочную способность и по пусковому моменту; построения по расчетным данным нагрузочной диаграммы	На прак.ой работе №9 Расчет мощности и выбор двигателя для рабочего механизма, работающего с переменной нагрузкой	<i>Отчет по практической работе</i>
<b>умения</b> собирать электрические схемы и проверять их работу	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3. OK 2, 3, 4, 5, 7		чтения и сборки электрической схемы подключения магнитного пускателя для дистанционного управления асинхронным электрическим двигателем. Запустить электрический двигатель с помощью магнитного пускателя. Провести реверсирование двигателя с помощью магнитного пускателя. Испытать асинхронный двигатель при работе от двух фаз источника напряжения, при одновременном нажатии кнопок пускателя «Вперед» и «Назад»	На лаб. работе № 13 Дистанционное управление асинхронным двигателем при помощи магнитного пускателя	<i>Отчет по лабораторной работе Зачетное тестирование по лабораторной работе</i>
<b>Знания</b> методов преобразования электрической энергии,	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3. OK 1, 6, 9 OK 1, 4, 6, 8, 9		Тема 2.5. Передача и распределение электрической энергии	Современные способы и устройства для получения электрической энергии. Электроэнергетические системы. Электрические параметры электроэнергетических систем. Передача и распределение электроэнергии. Условные обозначения элементов схем электроснабжения. Защитное заземление и зануление. Электробезопасность. Электрический удар. Первая помощь	На занятии, самостоятельное изучение  <i>фронтальный опрос Оценка за выполнение самост.ной работы: запись в тетради ответов на вопросы,— просмотр наличия и качества ответов</i>

<b>Знания</b> основ электроники, электронных приборов и усилителей	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  OK 1, 6, 9 OK 1, 4, 6, 8, 9	<b>Текущая аттестация</b>	Тема3.1. Физические основы электроники	Физические свойства полупроводников. Структура собственных и примесных полупроводников. Виды носителей зарядов в полупроводниках. Процессы электропроводимости полупроводников. Методы формирования <i>p-n</i> перехода. История развития полупроводниковой электроники. Современные технологии получения <i>p-n</i> переходов	На занятии, самостоятельное изучение	<i>фронтальный опрос Оценка за выполнение самост.ной работы: запись в тетради ответов на вопросы, просмотр наличия и качества ответов</i>
	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  OK 1, 6, 9 OK 1, 4, 6, 8, 9		Тема 3.2. Полупроводниковые приборы	Назначение, устройство, принцип работы полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров. Назначение, устройство, принцип работы фотоэлектронных приборов. Полупроводниковые приборы с внутренним фотоэффектом (фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры), светодиоды, обозначения, область применения	На занятии, самостоятельное изучение	
<b>умения</b> собирать электрические схемы и проверять их работу	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  OK 2, 3, 4, 5, 7			исследования электронных; исследования напряжения и тока диода при прямом и обратном смещении <i>p - n</i> перехода; построения и исследования вольтамперной характеристики (ВАХ) для полупроводникового диода	На лабораторной работе № 14 Исследование полупроводникового диода	<i>Отчет по лабораторной работе Зачетное тестирование по лабораторной работе</i>
	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  OK 2, 3, 4, 5, 7			исследования электронных схем с помощью системы схемотехнического моделирования Electronics Workbench 4.0; исследования зависимости тока коллектора от тока базы и напряжения база-эмиттер; анализа зависимости коэффициента усиления по постоянному току от тока коллектора; исследования работы биполярного транзистора в режиме отсечки; получения входных и выходных характеристик транзистора; определения коэффициента передачи по переменному току; исследования динамического входного сопротивления транзистора.	На лабораторной работе № 15 Исследование биполярного транзистора	

<b>Знания</b> основ электроники, электронных приборов и усилителей	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  OK 1, 6, 9 OK 1, 4, 6, 8, 9	<b>Текущая аттестация</b>	Тема 3.3. Электронные выпрямители и стабилизаторы	Выпрямители: назначение, классификация, структурная схема, принцип действия, применение. Однофазные и трехфазные схемы выпрямления. Сглаживающие фильтры. Принцип стабилизации. Устройство и работа простейших стабилизаторов напряжения.		<i>фронтальный опрос Оценка за выполнение самост.ной работы: запись в тетради ответов на вопросы,— просмотр наличия и качества ответов</i>
<b>умения</b> собирать электрические схемы и проверять их работу	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  OK 2, 3, 4, 5, 7			исследования электронных схем; анализа процессов в схеме выпрямительного диодного моста; исследования осциллограмм входного и выходного напряжения для выпрямительного моста; сравнения осциллограмм выходного напряжения двухполупериодного выпрямителя с выводом средней точки трансформатора; измерения среднего значения выходного напряжения (постоянная составляющая) в схеме выпрямительного моста; сравнения максимального напряжения на диодах в мостовом и двухполупериодном выпрямителях; сравнения частот выходного напряжения в мостовом и двухполупериодном выпрямителях; вычисления максимального обратного напряжения на диоде выпрямительного моста.	На лабораторной работе № 16 Исследование однофазного двухполупери одного (мостового) выпрямителя	<i>Отчет по лабораторной работе Зачетное тестирование по лабораторной работе</i>

Знания основ электроники, электронных приборов и усилителей	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  OK 1, 6, 9 OK 1, 4, 6, 8, 9	<i>Текущая аттестация</i>	Тема 3.4. Общие принципы построения и работы схем электрических усилителей.	Общие сведения об усилителях. Классификация усилителей. Основные технические показатели работы усилителей — эксплуатационные и качественные. Основные требования к схемам усилителей. Режимы работы усилительных элементов. Общие сведения о стабилизации в усилителях. Основные понятия и характеристики усилительного каскада. Работа усилительного элемента с нагрузкой. Обратные связи.	На занятии, самостоятельное изучение	<i>фронтальный опрос Оценка за выполнение самост.ной работы: запись в тетради ответов на вопросы, – просмотр наличия и качества ответов</i>
	ПК 1.1, 1.2, 1.3, 2.2, 2.3.  OK 1, 6, 9 OK 1, 4, 6, 8, 9		Тема 32.5. Электронные генераторы и измерительные приборы	Генераторы синусоидального и импульсного напряжения. Осциллографы. Погрешность измерительных приборов. Условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов	На занятии, самостоятельное изучение	

## **Фонды оценочных средств для текущего контроля**

Текущая аттестация проводится по пятибалльной системе контроля успеваемости студентов.

Формами текущей аттестации являются:

1. ответы на вопросы для подготовки к тестированию (Приложение 1)
2. контрольная работа в виде тестирования (Приложение 2)
3. отчет по практической работе (Приложение 3)
4. отчет по лабораторной работе (Приложение 4)
5. зачетный тест по лабораторной работе (Приложение 5)

Самостоятельная работа студента состоит в подготовке к комплексной оценке по всем формам текущей аттестации. Все методические материалы по дисциплине Электротехника и электроника даны в системе дистанционного обучения «*Moodle*» на сайте Сибирского колледжа транспорта и строительства / Эмерсали Н.Б. Курс Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://do.sibcol.ru>.

## Вопросы для подготовки к тестированию

## Приложение 1

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ТЕСТИРОВАНИЮ ПО ТЕМЕ «ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ»

1. Из каких составных частей состоит атом вещества.
2. Какую внутреннюю пространственную структуру имеют твердые вещества
3. Какой процесс называется ионизацией
4. Какая кристаллическая структура характеризуется наличием свободных электронов. Что называется электронным газом в веществе, как он образуется.
5. Каким образом нейтральные атомы могут превращаться в положительный и отрицательный ионы. К какой кристаллической структуре относятся такие атомы. Какие вещества обладают такой структурой.
6. Атомы какой кристаллической структуры обладают ковалентной связью. Что это за связь, какие вещества обладают такой структурой.
7. Какой процесс называется электризацией. Какими способами можно наэлектризовать тела. Какие два типа электрических зарядов могут приобрести эти тела.
8. Каким образом осуществляется электризация через влияние. Какие изменения происходят в теле, после его электризации. Какое явление, имеющее большое значение в природе и в технике основано на электризации.
9. Какое взаимодействие описывает закон Кулона. Как зависит это взаимодействие от окружающей среды.
10. Какое пространство можно назвать силовым электрическим полем.
11. Какое название имеет силовая характеристика поля. Как она определяется и изображается. Какие единицы измерения имеет.
12. Какое название имеет энергетическая характеристика поля. Как определяется. Какую единицу измерения имеет.
13. Что называется разностью потенциалов, единица измерения. Какое второе название имеет разность потенциалов.
14. Какая взаимосвязь имеется между напряженностью и напряжением.
15. Чем отличаются друг от друга проводники и диэлектрики. При трении каких типов веществ происходит их электризация.
16. Как ведет себя проводник в электрическом поле. На каком явлении основана электростатическая защита. Зачем эта защита используется. Как распределяется заряд на проводниках различных форм.
17. Как ведет себя диэлектрик в электрополе. Какое явление называется пробоем диэлектрика. Какое второе название имеет пробой диэлектрика. Какая напряженность называется допустимой.
18. Какие диэлектрики называются сегнетоэлектриками. Какие явления характеризуются прямым и обратным пьезоэлектрическими эффектами.
19. Как измеряется и что характеризует электроемкость проводника. Единица измерения электроемкости.
20. Какие устройства называются конденсаторами. Для чего они служат, как устроены. Какие явления называются зарядкой и разрядкой конденсаторов. Как заряжается конденсатор.
21. При каких обстоятельствах конденсатор не пригоден к употреблению. Как определяется электроемкость плоского конденсатора. Какое явление используется при устройстве конденсаторов переменной емкости.
22. Зачем конденсаторы собираются в батарею. Основные способы соединения конденсаторов в батареях, законы из соединения.
23. Как и в каких случаях возникают статические электрические заряды на технологическом оборудовании. От чего зависит степень электризации, какие последствия имеет электризация оборудования.
24. Какие методы предохранения от электрического разряда применяются в промышленности.

## Контрольная работа в виде тестирования

## Приложение 2

### Тест лабораторной работы № 7 ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЕХФАЗНОЙ ЦЕПИ ПРИ СОЕДИНЕНИИ ПРИЕМНИКОВ ЭНЕРГИИ ПО СХЕМЕ "ЗВЕЗДА".

Вопрос 1. Количество проводов, используемых в симметричной трёхфазной системе:

1. 6 проводов.
2. 2 провода.
3. 3 или 4 провода.

Вопрос № 2. Линейное напряжение в схеме измеряется:

1. Между концами нагрузки.
2. Между линейными проводами.
3. Между линейным и нулевым проводом.

Вопрос 3. Фазное напряжение в схеме измеряется:

1. Напряжение между ненагруженными обмотками генератора.
2. Напряжение между ненагруженными проводами.
3. Напряжение между линейным и нулевым проводом.

Вопрос 4. Нулевой провод предназначен:

1. Для выравнивания фазных напряжений.
2. Для симметрии фазных напряжений.
3. Для симметрии нагрузки.

Вопрос 5. Нулевой ток определяется:

1. Как алгебраическая сумма трёх фазных токов.
2. Как векторная сумма трёх фазных токов.
3. Как векторная сумма двух фазных токов.

Вопрос 6. Соединения нагрузки, возможные в трёхфазной системе переменного тока:

1. Параллельное
2. Звездой
3. Треугольником

Вопрос 7. Какая нагрузка в трёхфазной системе называется симметричной? ~~Za, Zb, Zc~~  
~~одинаковые фазные токи~~  
~~одинаковые фазные токи~~

1.  $Z_a=Z_b=Z_c$  ~~одинаковые фазные токи~~
2. ~~Za+Zb=Zc~~ ~~одинаковые фазные токи~~
3.  $Z_a=Z_b=-Z_c$  ~~одинаковые фазные токи~~
4. ~~Za+Zb=Zc~~ ~~одинаковые фазные токи~~

Вопрос 8. Соотношения между фазовыми и линейными напряжениями и токами при симметричной нагрузке в трёхфазной цепи, соединённой звездой:

1.  $U_{ph} = \sqrt{3} U_{l1}$  ~~U<sub>ph</sub> = 1/3 U<sub>l1</sub>~~
2.  $I_{ph} = I_{l1}$  ~~I<sub>ph</sub> = 1/3 I<sub>l1</sub>~~
3.  $I_{ph} = \sqrt{3} I_{l1}$  ~~I<sub>ph</sub> = 1/3 I<sub>l1</sub>~~

Вопрос 9. Формула, используемая для подсчёта активной мощности в симметричной трёхфазной цепи:

1.  $S = \sqrt{3} U_{l1} I_{l1}$
2.  $Q = \sqrt{3} U_{l1} I_{l1} \sin \varphi$
3.  $P = \sqrt{3} U_{l1} I_{l1} \cos \varphi$

Вопрос 10. Линейное напряжение 380 В. Определить фазное напряжение, если симметричная нагрузка соединена звездой:

1. 380 В.
2. 220 В.
3. 127 В.

Вопрос 11. Соединение обмоток генератора, при котором концы обмоток объединяются в общую точку, называемую нулевой точкой генератора. К началам обмоток подключаются линейные провода:

1. Треугольник
2. Мост
3. Звезда

Вопрос 12. При образовании нулевого провода меняются ли линейные токи в случае симметричной нагрузки/несимметричной нагрузки:

1. Меняются / не меняются
2. Меняются / не меняются
3. Не меняются / меняются
4. не меняются / не меняются

Вопрос 13. Фазный ток можно измерить:

1. Измерением тока в нулевом проводе
2. Измерением тока в линейном проводе
3. Измерением тока в нагрузке
4. Измерением тока в обмотке генератора

Вопрос 14. Трёхфазная система токов называется симметричной если:

1. эдс синусоидальны, их частоты одинаковы и эдс каждой фазы смещены относительно друг друга на угол 120°
2. эдс синусоидальны, их частоты одинаковы и эдс каждой фазы смещены относительно друг друга на угол 90°
3. эдс синусоидальны, их частоты и амплитуды одинаковы и эдс каждой фазы смещены относительно друг друга на угол 120°

Тест №1.

- Измерение электрической цепи измеряется:
  - амперметром
  - вольтметром
  - анализатором
- Характеристика электротока, характеризующая проводник в связи с тем способом выделения отрицательного электрического заряда:
  - качество электричества
  - напряжение
  - плотность тока
- Аккумулятор состоит:
  - из двух одинаковых зарядных пластин, погруженных в жидкий раствор щелочи или цинка
  - из двух различимых зарядных пластин, погруженных в юсты или цинка
  - из двух различимых зарядных пластин, погруженных в жидкий раствор щелочи или цинка
- Положительное направление тока, указываемое в электрических схемах постоянного токов:
  - 
  - 
  -
- К источникам постоянного напряжения относятся:
  - простые схемы электрических схем
  - батареи электрических схем
  - аккумулятор
- Режим колебаний же источники называют:
  - при работе с источниками электросети, к которым не подключена электрическая нагрузка
  - при работе с источниками электросети, к которым подключена электрическая нагрузка
  - при работе с источниками электросети
- При постоянном сопротивлении электрической цепи при постоянном напряжении ток в цепи:
  - увеличивается
  - уменьшается
  - остается независимым
- На рисунке изображено соединение потребителей:
  - параллельное
  - последовательное
  - смешанное
- Формула начального производственной мощности потребителей за определенный промежуток времени:
  - $P = UI$
  - $W = U \cdot I \cdot t$
  - $I = \frac{U}{R}$

Тест №1.

- Преодолевают напряжение:
  - применяются для изоляции проводов, металлических сопротивлений, щупов, изолирующих разъемов и измерительных приборов
  - применяются для разделения тока между элементами, находящимися под разными потенциалами во время работы электротехнических
- Преодолевают напряжение, имеющий смысл напряжения сопротивления:
  - золото
  - фарфор
  - никель
- Воздух, который используют в качестве газа обдувного диффузора:
  - изолир.
  - изолир.
  - изолир.
- Резистор  $R$  включен в электрическую цепь с измерителем тока:
  - $A_1 > A_2$
  - $A_1 < A_2$
  - $A_1 = A_2$
- Определить эквивалентное сопротивление цепи:
  - $R_{\text{экв}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$
  - $R_{\text{экв}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4}$
  - $R_{\text{экв}} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$
- Количество ячеек, работающих в данной электрической схеме:
  - Две - первая и вторая
  - Одна - вторая
  - Одна третья
  - Все три

Тест №2.

- Две катушки сделаны из металлических проводов. Из них располагаются на одной прямой. Определите взаимное действие между катушками, если пропустить по ним токи одного направления:
  - катушки отталкиваются друг от друга
  - катушки притягиваются друг к другу
  - катушки не будут реагировать друг с другом
- Полное электромагнитное поле называется:
  - для выражения первичного тока
  - для оценки силового магнитного поля
  - для оценки ротора якоря статора
- Определить направление традиционной силы  $E_d$  с током указанного на рисунке направления:
- По проводнику протекает электрический ток. Проводник находится в магнитном поле. Сила  $E_d$ , действующая на проводник, зависит:
  - от величины силы тока, фазы проводника и направления вектора магнитной индукции
  - от величины силы тока, фазы проводника и величины магнитной индукции
  - от направления силы тока, фазы проводника и величины магнитной индукции
- Формула  $\Phi = BS$  – расчетная формула определяет:
  - магнитного потока
  - магнитного заряда
  - изменение магнитного потока
- Ферромагнитные материалы измеинаются:
  - материалы, из которых не имеют магнитного индукции и магнитного из-за этого
  - материалы, из которых обладают искаженным магнитным моментом и могут себе магнитизироваться
  - материалы, из которых обладают большим магнитным моментом и легко магнитизуются
- Рисунок с принципом образования магнитной индукции:
  - 
  -

Тест №2.

ТЕМА «ЭЛЕКТРОМАГНИТИЗМ»

- Ферромагнитный сердечник в магнитных цепях:
  - увеличивает магнитное сопротивление
  - уменьшает магнитное сопротивление
  - увеличивает магнитическое сопротивление
- Штифт удерживается в цепях электрической машины постоянного тока устанавливается:
  - на роторе машины
  - на статоре машины
  - на полюсах машины
- За счет превращения генератором является электромагнит:
  - превращение электрического заряда в магнитное
  - превращение магнитного заряда в электрическое
  - превращение тепловой энергии в электрическую
- Диэлектрическое сопротивление имеет величину относительной магнитной проницаемости:
  - $\mu < 1$
  - $\mu > 1$  (в пределах 1,0002 – 1,0003)
  - $\mu \gg 1$
- Схема магнитной цепи с воздушным зазором:
- Положительный эффект вихревых токов:
  - используются в переключателях и термореле устройствах
  - создают свое магнитное поле, оказывающее размагничивающее действие на сердечник
  - изгибают сердечник, вызывая искусственный разрыв электрического контура, называемый потерей от вихревых токов
- Ферриты и керамика:
  - применяются для изолирующих, излучающих, работающих в динамике, линейки, арматуре при постоянном токе при низкой частоте
  - применяются для изолирующих сердечников трансформаторов, изолируемых проводами и радиосвязи, в магнитах
- Магнитомагнитные материалы:
  - обладают большой и стабильной индукцией и используются для изолирования постоянных магнитов
  - применяются при постоянном и переменном токе при низкой частоте иметь высокую магнитную проницаемость

Тест № 1.

1. Измерение – это:

- a) определение физической величины с помощью вычисления их математическими методами
- b) определение физической величины спектром путем с помощью измерительных приборов
- c) определение физической величины с помощью сравнивания результатов вычислений

2. Установка измерительного механизма необходима:

- a) для уравновешивания подвижной части механизма прибора
- b) для гашения колебаний подвижной части прибора
- c) для поддержания колебаний подвижной части прибора

3. Для сокращения точности измерения служат:

- a) абсолютная погрешность
- b) приведенная погрешность
- c) относительная погрешность

4. Условное обозначение прибора магнитолосточечной системы:

- a) 
- b) 
- c) 
- d) 
- e) 

5. Назначение прибора, измеряющего силу тока:

- a) амперметр
- b) вольтметр
- c) стетоскоп
- d) вакуумметр
- e) осциллограф
- f) флюзометр
- g) ванескоп

6. Условное обозначение прибора, измеряющего сопротивление:

- a) 
- b) 
- c) 
- d) 
- e) 

7. Электрические приборы, используемые в электрических цепях в качестве счетчиков электрической энергии:

- a) индукционные
- b) электродинамические
- c) магнитоэлектрические

8. Добавочные сопротивления используются:

- a) волтметрами
- b) амперметрами
- c) осциллографами

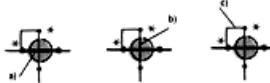
9. Обозначение знаком амперметра, показанное на рисунке под цифрой 1:

- a) генераторный токовый
- b) синусoidalный напряжения
- c) токовый
- d) напряжения



Тест № 1.

10. Магнитолосточечные приборы, содержащие катушку изолированную и катушку изолированную при подключении к электрическим цепям, из условных обозначениях являются:



11. Приборы, построенные на базе логарифмического механизма и используемые для измерения больших сопротивлений, называются:

- a) стетоскопы
- b) вакуумометры
- c) ванескопы

12. Приборы магнитолосточечной системы характеризуются:

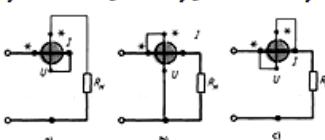
- a) применением постоянного магнита и рамки, которой проходит измеряемый ток, в результате взаимодействия магнитного поля и тока происходит движение стрелки
- b) применением магнитных изолированных катушек, питаемых переменным током и создающих вращающееся магнитное поле, которое индуцирует ток в подвижной части прибора и вызывает её вращение
- c) применением катушки и ферромагнитного сердечника, изменяющегося в катушке из-за действия на него магнитного поля катушки, в результате происходит движение стрелки

13. Измерительный механизм, показанный на рисунке относится к:

- a) электродинамической системе
- b) электромагнитной системе
- c) магнитолосточечной системе
- d) индукционной системе



14. Принципиальная схема соединения электродинамического измерителя с измерительной скобой:



15. Измерять сопротивление изолированного электротехнического устройства разрешается:

- a) при включении в электрическую сеть устройства
- b) при отключении от электрической сети устройства
- c) при включении устройства в электрическую сеть с изолированным заземлением

Тест № 1.

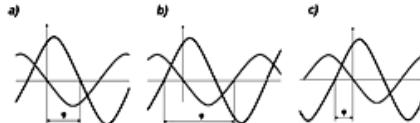
1. Бремя, в течение которого происходит весь цикл изменения переменных ЭДС, тока или напряжения:

- a) период
- b) частота
- c) Упругая частота

2. При положительной начальной фазе  $\alpha > 0$ :

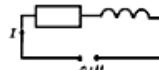
- a) начало синусоиды сдвигается на графике синусоидальной волны вправо от начала координат
- b) начало синусоиды сдвигается на графике синусоидальной волны влево от начала координат
- c) начало синусоиды находится на графике синусоидальной волны в нулевой отметки

3. График с практикой обозначения сдвигом фазы  $\Phi$ :

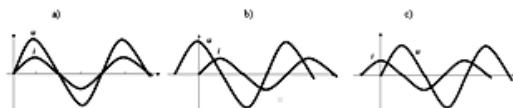


4. Полное сопротивление цепи для схемы:

- a)  $Z = \sqrt{R_s^2 + Z_c^2}$
- b)  $Z = \sqrt{R_s^2 + Z_c^2}$
- c)  $Z = Z_s - Z_c$



5. График зависимости тока и напряжения, которому соответствует данная электрическая схема:

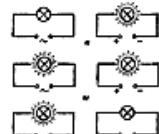


Тест № 1.

6. Имеются источники постоянного тока и источник переменного тока с одинаковыми начальными напряжениями:

При соединении в каждую из этих источников минимуму напряжения назначаются. Какой из предложенных вариантов соответствует действительности:

- a) Лампочка горит при постоянном напряжении однаково
- b) Лампочка горит при постоянном напряжении и не горит при переменном напряжении
- c) Лампочка горит при переменном напряжении и не горит при постоянном напряжении



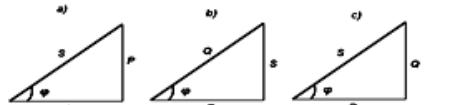
7. Условное обозначение полной мощности:

- a)  $\bar{P}$
- b)  $\overline{P}$
- c)  $S$

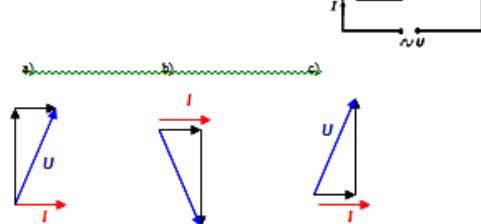
8. Активная мощность измеряется:

- a) Среднее за период значение мощности
- b) Амплитудное значение мощности
- c) Мгновенное значение мощности

9. Полная мощность электрической цепи определяется с помощью треугольника мощностей. Какой из треугольников соответствует определению полной мощности:



10. Векторная диаграмма, соответствующая данной схеме:



**Дисциплина: «Электротехника и электроника»**

**Тема: «ТРЕХФАЗНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА»**

**Тест №1.**

- Трехфазной системой переменного тока называется совокупность:
  - трехфазных электрических цепей выпрямленного тока
  - трехфазных электрических цепей переменного тока
  - трехфазных электрических цепей постоянного тока
- Ротор трехфазного генератора представляет собой:
  - 2-х полюсный азимутомагнит, питаемый постоянным электрическим током
  - 2-х полюсный азимутомагнит, питаемый переменным электрическим током
  - 3-х полюсный азимутомагнит, питаемый постоянным электрическим током
- Четырехпроводная трехфазная система переменного тока состоит:
  - из трех линейных и одного нулевого проводов
  - из трех нулевых и одного линейного проводов
  - из двух линейных и двух нулевых проводов
- Напряжения, показанные на схеме:

$U_1$	$U_2$	$U_3$
фазное напряжение фазы C	фазное напряжение фазы A	фазное напряжение фазы B
$U_{AB}$	$U_{BC}$	$U_{CA}$

- На векторной диаграмме трехфазных напряжений вектор линейного напряжения равен разности векторов соответствующих фазовых напряжений. С помощью каких формул производится данный расчет:
 

a) $\vec{U}_{AB} = \vec{U}_B - \vec{U}_A$	b) $\vec{U}_{AB} = \vec{U}_A - \vec{U}_B$	c) $\vec{U}_A = \vec{U}_{AB} - \vec{U}_B$
$\vec{U}_{AC} = \vec{U}_C - \vec{U}_A$	$\vec{U}_{AC} = \vec{U}_A - \vec{U}_C$	$\vec{U}_B = \vec{U}_{AC} - \vec{U}_C$
$\vec{U}_{CA} = \vec{U}_C - \vec{U}_A$	$\vec{U}_{CA} = \vec{U}_A - \vec{U}_C$	$\vec{U}_C = \vec{U}_{CA} - \vec{U}_A$

**Тест №1.**

- Электрическая схема при трехфазном соединении приемников:

A	a)	b)	c)	d)
B				
C				
0				

- Фазовые напряжения называются:
  - напряжения между началами обмоток фаз
  - напряжения между началами и концами обмоток фаз
  - напряжения между линейными проводами
- Нагрузка, при которой сопротивления в фазах не равны  $Z_1 \neq Z_2 \neq Z_3$ :
  - симметричная
  - несимметричные
  - несимметричных
- Практическое описание трехфазной электрической схемы:
  - Активное – емкостное сопротивление в соединении «звезды»
  - Активное – индуктивное сопротивление в соединении «звезды»
- Прибор, измеряющий фазный ток в соединении треугольника:
 

a) $A_1$	c) $A_3$	e) $V_1$
b) $A_2$	d) $A_4$	

Число слайдов: 6 810 | 50%

**Дисциплина: «Электротехника и электроника»**

**ТЕМА «ТРАНСФОРМАТОРЫ»**

**Тест № 1.**

- На сердечнике монолитного трансформатора можно разместить несколько вторичных обмоток с разным числом витков, чтобы получить:
  - разные по частоте тока
  - разные по значению вторичные переменные напряжения
  - постоянные и переменные напряжения
- Отношения  $\frac{E_2}{E_1} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{U_2}{U_1}$  называются:
  - коэффициентом магнитности
  - коэффициентом потребления
  - коэффициентом трансформации
- Установка обозначение понижающего трансформатора на схеме:
- Коэффициент полного действия трансформатора  $\eta$  определяется:
  - $\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\%$
  - $\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\%$
  - $\eta = \frac{\Delta P}{P_1} \cdot 100\%$
- Трансформатор предназначен:
  - для преобразования переменной системы постоянного тока с одним значением напряжения  $U_1$  в систему переменного тока с отключением от  $U_1$  напряжением  $-U_2$
  - для преобразования переменной системы переменного тока с одним значением напряжения  $U_1$  в систему переменного тока с отключением от  $U_1$  напряжением  $-U_2$
  - для преобразования переменной системы переменного тока с одним значением напряжения  $U_1$  в систему постоянного тока с отключением от  $U_1$  напряжением  $-U_2$
- Устройство, конструкция которого позволяет цель приборов, отключаящих трансформатор от измерительной части электроустановки:
  - расширитель
  - исключая труба со стеклянной мемброй
  - головка реле
- Измерительные трансформаторы позволяют:
  - увеличивать напряжение в сети
  - расширять пределы измерения приборов постоянного тока
  - расширять пределы измерения приборов переменного тока
- Электрические потери в трансформаторе:
  - потери в изоляции, сопротивлении обмоток при прохождении по ним электрического тока
  - потери в магнитопроводе трансформатора
  - потери в источниках электромагнетизма

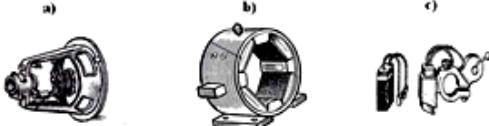
**ТЕМА «ТРАНСФОРМАТОРЫ»**

**Тест № 1.**

- Выполненные, описываемые склоном трансформаторы:
  - вторичные обмотки всех трех фаз соединяются в одну точку и называются вторичным обмотком для трех фаз соединяется в одну точку и называются вторичным обмотком для трех фаз соединяется в одну точку. При этом одна из обмоток трансформатора имеет звезду из нулевой точки
  - вторичные обмотки всех трех фаз соединяются в одну точку, а нейтралы первичной и обмотка соединяются по схеме
- Величину магнитного потока  $\Phi_m$  для монолитного трансформатора определяют опытным путем:
  - измерением ваттметром магнитного потока  $(P_{m,0})$  при коммутации тока в обмотках
  - измерением ваттметром магнитного потока  $(P_{m,0})$  при коммутации первичного напряжения
  - с помощью спиральных расчетов
- Если коэффициент трансформации  $K_{Tec} > 1$ , число витков какой из обмоток должно быть больше:
  - первичной
  - вторичной
  - число витков обеих обмоток должно быть одинаковым
- В рабочем режиме трансформатора при коммутации тока во вторичной обмотке  $I_2$ , ток в первичной обмотке  $I_1$ :
  - изменяется
  - постоянен
  - остается по постоянной
- Маркировка выводов бобинок изолированного напряжения:
- На рисунке показана схема изолированного трансформатора. Между сердечником якоря и зерном, сближенным устройством контактами имеется воздушный зазор  $\delta$ . При  $\delta < \delta_{max}$  рабочий ток трансформатора:
  - минимален
  - максимален
  - остается постоянным
- Трансформатор для дуговой электросварки представляет собой:
  - однофазный понижающий трансформатор
  - однофазный повышающий трансформатор
  - трифазный понижающий трансформатор

## Тест №1

1. Рисунок, на котором показаны якоря машин постоянного тока:



2. Составная часть машины постоянного тока, из которой проходит основной магнитный поток машины:

- жара
- ядоуктор
- глазной полюс

3. Зачем в машинах постоянного тока между генераторными полюсами устанавливаются дополнительные полюсы ДДС:

- увеличение общего магнитного потока машины
- увеличение скорости вращения во время их соприкосновения со статором машинки
- изработка постоянного тока

4. Машину постоянного тока в двигательном режиме:

- у машин постоянного тока не возможна работа в двигательном режиме
- ядоуктор
- простое электромагнитное разрушение ротора

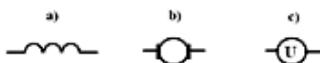
5. Машину постоянного тока, у которой **зарядка** **всегда** **последовательна**, обмотка возбуждения:

- турбиной
- сердечник**
- переключатель

6. Дополнительные полюсы машины постоянного тока подключаются:

- последовательно с обмоткой главных полюсов
- последовательно с обмоткой якоря
- параллельно обмотке якоря

7. На электрической схеме якоря машины обозначается:



8. Самоизбуждение генератора постоянного тока с параллельным возбуждением зависит:

- от частоты 2ДС, **одновременно** имеется взаимосвязь с расположением полюсов машины
- от частоты механического вращения якоря машины
- от частоты подключения к генератору источника тока

## Тест №1

1. Статор асинхронного двигателя со статором:

- из машины **формированием** спиралью
- из стекла, внутри которой установлена разноцветная пленка с обмотками
- из стекла, с установленными внутри него обмотками **излучающими** спиралью, в которых укладываются обмотки

2. Если у конденсаторного двигателя обмотки в статоре, то электродвигатель:

- электромагнитный
- электродвигатель
- конденсаторный**

3. Начала фазные обмотки ротора асинхронного двигателя подключаются к внешней электрической сети:

- статор
- ротор
- подключением якоря со штекером к ротору



4. Какая статорная часть асинхронного двигателя показана на рисунке:

- статор
- ротор
- подключением якоря со штекером к ротору

5. Устройство, через которое подключают к внешней сети ротор фазного асинхронного двигателя:

- через пусковой реостат
- не подключают напрямую к сети
- через зажимы изолинии

6. Формула, определяющая сопротивление асинхронного двигателя:

$$a) \pi_s = \frac{60 f}{p}$$

$$b) \pi_s = \frac{N - n}{N}$$

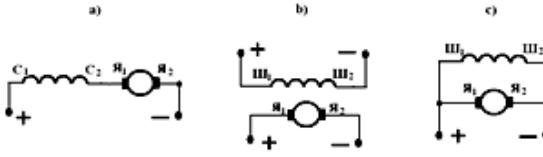
$$c) \pi_s = \frac{60 f}{N}$$

7. Выполните, чтобы для короткозамкнутого асинхронного двигателя, для того чтобы асинхронный двигатель работал, необходимо:

- подключить к питающей сети обмотки статора
- подключить к питающей сети обмотки ротора
- подключить к питающей сети обмотки статора и ротора

## Тест №1

9. Рисунок, на котором показана схема генератора постоянного тока с внешними источниками:

10. Зависимость напряжения  $U_m$ , издаваемого генератора постоянного тока параллельного возбуждения от тока  $I_a$ , нагрузки при постоянной частоте вращения  $f_{\text{сп}}$  — **согласно** **закону** **Фарадея**:

- регулировочной характеристики
- характеристикой холостого хода
- нелинейной характеристикой

11. Генератор постоянного тока со синхронным возбуждением имеет две обмотки возбуждения:

- параллельные
- последовательные
- последовательную и параллельную

12. Для работы машины постоянного тока в режиме генерации необходимо (выбрать из предложенных):

- подключить к якорю ток машины к обмотку возбуждения
- подключить к якорю постоянного тока обмотку возбуждения
- подключить к якорю постоянного тока обмотку якоря

13. Вращающий момент электродвигателя постоянного тока с параллельным возбуждением тем больше (выбрать из предложенных):

- чем больше ток в якорной обмотке  $I_a$
- чем меньше ток в якорной обмотке  $I_a$
- чем больше магнитный поток машины  $\Phi$

14. Математическая характеристика электродвигателя постоянного тока параллельного возбуждения показывает зависимость частоты вращения  $f_{\text{сп}}$  электродвигателя:

- от величины тока возбуждения  $I_b$
- от полной массы, израбатываемой на валу двигателя
- от нагрузки на валу двигателя

15. При работе электродвигателя постоянного тока параллельного возбуждения отключается ток возбуждения машины. Что произойдет с двигателем:

- двигатель остановится
- двигатель начнет работать
- изменение скорости двигателя, что приведет к его аварии
- изменение узличение скорости двигателя до максимального значения

## Тест №1

8. По условиям замыкания обмотки статора в 3-й фазной электрической сети, по схеме изображено:

- к якорю в обмотке соединены с другим статором и якорем, и эта якорь подключена к сети
- к якорю в обмотке соединены с обмоткой в другой фазе в другой фазе в другой фазе в другой фазе в другой фазе, и якорь второй обмотки соединен с первым трехфазным статором и якорем обмотки соединен с якорем второй обмотки, а якорь второй обмотки соединен с якорем третьей обмотки с якорем

9. В техническом данных конденсаторного двигателя дано для замены изолирующие изоляции, при которых двигатель может работать. Цифры 220В / 380В. Что это значит:

- двигатель может работать при напряжении 220В и 380В без опасности пробоя изоляции и подключения обмотки статора к электрической сети
- двигатель может работать на напряжении сети 220В, если с обмотки статора изолированы трансформаторы, и на напряжение сети 380В, если с обмотки статора изолены «нейтраль», и на напряжение сети 380В, если с обмотки изолены «трансформаторы»

10. В каких из перечисленных случаев частота вращения полюса ротора будет меняться:

- при  $p = 1$
- при  $p = 2$
- при  $p = 3$



11. Асинхронный двигатель, подключенный к электрической сети:

- электромагнитный
- электродвигатель
- фазный

12. Пуск асинхронного двигателя параллельным способом:

- разом с изолиниями
- разом синхронным током, не дожидаясь на двигателе
- разом по изолиниям включением тока, включенного на двигателе

13. Пуск асинхронного двигателя параллельным способом статора двигателя, при котором на якорь подается:

- электричество
- магнитное
- магнитные

14. Вакуумный изолирующий материал используется:

- изолировать якорь двигателя блок медного, чем это необходимо для данной работы
- изолить изолированные медные изолированные якори двигателя — двигатели изолят медного медисты
- изолить изолированные проводники изолированные соединения при ремонте двигателя (изолируют изолят)

15. Основные механические характеристики асинхронного двигателя:

- скорость вращения полюса и сопротивление
- вращающий момент и скорость вращения
- полные потери мощности и коэффициент полезного действия

**Бюллетень: «Электроприводы и электротехника» Тема: «ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ»**

**Тест №1.**

1. Назначение электропривода (Гражданский ответ):
  - a) изработка сигналов управления, задаваемого исполнительного органа
  - b) обесспечение движения исполнительных органов рабочих машин и механизмов
  - c) изработка реда дополнительных сигналов, дающих информацию о реализации технологического процесса работы машины, характере движения исполнительного органа, координированности рабочих ситуций
  - d) для уменьшения обрета краудинга, излучающее с антегородиматами и исполнительными органами рабочей машины.
  - e) управление движением исполнительных органов рабочих машин и механизмов
  
2. К электрическим коммутационным аппаратам относят:
  - a) выключатели, разъединители, контакторы, магнитные пускатели
  - b) реле, магнитного типа, датчики положения (линейные и нелинейные)
  - c) панели управления, коммутаторы, переключатели, выключатели (кнопки управления)
  - d) раздаточные панели предохранителей
  
3. Обозначение магнитного пускателя в электрической схеме:

  
4. Работа магнитного реле. Если контролируемый ток больше допустимого (выше нормы):
  - a) то через исполнительные органы выдается сигнал
  - b) под действием избыточного тока размыкаются контакты
  - c) гаснет светильник
  - d) обесточивается цепь питания
  - e) контакты под действием пружин размыкаются, и контакты () размыкаются
  
5. Режимы работы магнитного пускателя, указанный на панели управления:
  - a) Контактор, Д - панель, в цепи управления подключен катушка контактора «НАЛАД», а самой реле замыкается сопло пневматики и подается давление
  - b) Контактор «НАЛАД» замкнут, в цепи управления подключен катушка контактора «НАЛАД», а самой реле замкнуто сопло пневматики и подается давление
  - c) Сработал реле давления, контакты «НАЛАД» замкнут, но цепь управления полностью отключена, потому контакторы «НППРД» и «НАЛАД» отключены, размыкаются пневматические контакты этих контакторов в схеме цепи, реле гаснет
  - d) остановлено
  
6. Сигнал управления магнитного реле (Гражданский ответ):
  - a) устройством, служащим для изменения обрета краудинга, излучающим с антегородиматами и исполнительными органами рабочей машины
  - b) с помощью входного сигнала, подаваемого подачи якоря, ручного контактора
  - c) реда дополнительных сигналов, дающих информацию о реализации технологического процесса работы машины
  - d) устройства, используемое для преобразования постоянного тока в переменный ток в электроприводе
  - e) устройства, используемое для изменения положения в электроприводе
  
7. Электромагнит в системе контактора:
  - a) служит для преобразования электротоков в механическое усилие, под действием которого якорь притягивается к якорю и происходит переключение плавких и блок-контактов
  - b) раздает электрические цепи покоящегося шарнира, по которым происходит износостойчивое питание электробудований
  - c) служит для подключения в цепи управления контактора, в цепи блокировки и сигнализации

**Тема: «ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ»**

**Тест №1.**



**1. Устройство, показанное на рисунке:**

- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| a) контактор             | b) магнитный пускатель |
| c) электромагнитные реле | d) выключатель         |
| e) переключатель         | f) разъединитель       |

**2. Устройство, используемое для преобразования переменного тока в постоянный ток в электроприводе (Гражданский ответ):**

- |                             |                            |                             |
|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| a) исполнительные механизмы | b) инвертор                | c) магнитный пускатель      |
| d) трансформатор            | e) выпрямитель             | f) генератор или осциллятор |
| g) коммутационные аппараты  | h) преобразователь частоты | i) тиристор                 |

**3. В раздаточную работу в электроприводе может включаться (Гражданский ответ):**

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| a) исполнительные механизмы                                  | b) преобразователи частоты тока |
| c) преобразование постоянного тока в постоянный и переменный | d) тиристоры или вентиляры      |
| e) увеличение или уменьшение скорости                        | f) развертывание ката-ротора    |

**11. Назначение предохранителя:**

- a) для ограничения токоведущих рабочих электротрубопроводов
- b) для избирательной работы автоматических выключателей
- c) для плавкого плавления в радиальном электрическом цепи
- d) для приведения в действие аппаратуры, которая либо восстанавливает нормальные режимы работы, либо отключает зарядные участки при нарушении норм режима работы какого либо устройства
- e) для дистанционного управления работой электрического двигателя переменного тока
- f) для получения сигналов при достижении контролируемым объектом определенных положений при его перемещении, которые затем поступают в схему управления

**12. Для каких случаев предназначены дифференциальные контакты:**

- a) при любом отключении контактов, так как возможен образование электрической дуги между ними
- b) при любом отключении контактов, так как возможен образование электрической дуги между ними
- c) при каждом отключении контакта, когда срабатывает автоматическая защита

**13. Продолжительность повторно - кратковременного режима их работы превышает:**

- a) 15 минут
- b) 10 минут
- c) 20 минут

**14. В этом режиме работают электроприводы подъемных кранов, лебедок, прокс и т.д.:**

- a) длительный режим работы электроприводов
- b) кратковременный режим электроприводов
- c) повторно - кратковременный режим электроприводов

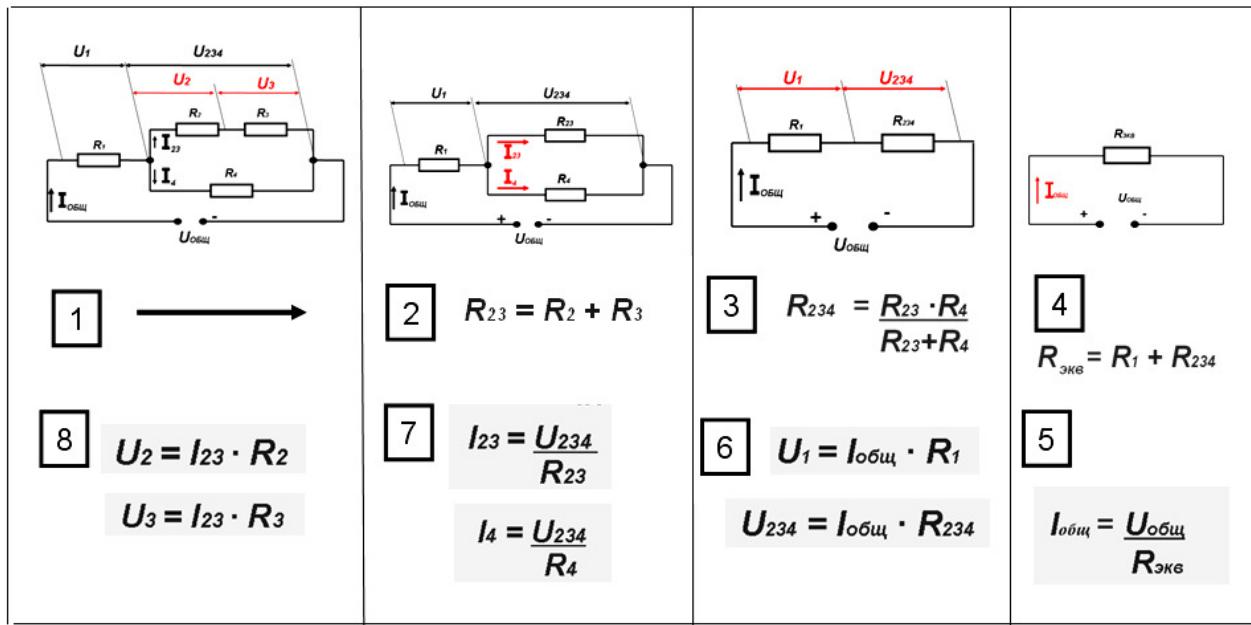
**15. Номинальная продолжительная мощность электродвигателей из приведенных ниже, указанных:**

- a) в виде цифрового панели, соответствующие спектру работы приводов при максимальной средней нагрузке 60°.
- b) в виде цифрового панели, соответствующие спектру работы приводов при допустимой нагрузке

## Отчет по практической работе №1 Расчет цепей постоянного тока

Дано:  $R_1, R_2, R_3, R_4, U_{общ}$ 

Определить эквивалентное сопротивление цепи, все возможные токи и напряжения цепи



## Варианты заданий Отчет по практической работе №1


# Отчет по практической работе №2

Пример 2:

## Расчетно - графическая работа №2

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

$$\begin{aligned} i_1 &= 15 \sin\left(314t + \frac{\pi}{2}\right) \\ i_2 &= 25 \sin\left(314t - \frac{\pi}{6}\right) \end{aligned}$$

- ОПРЕДЕЛИТЬ:**
- Амплитуду тока
  - Действующее значение тока
  - Начальную фазу тока
  - Угловую частоту
  - Частоту
  - Период
  - Мгновенное значение тока в начальный момент времени
  - Сдвиг по фазе между заданными токами
  - Построить графики токов и круговую диаграмму

**Амплитудные значения тока  $I_m$**

$$I_{m1} = 15 \text{ A} \quad I_{m2} = 25 \text{ A}$$

**2. Действующие значения тока  $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$**

$$I_1 = \frac{15}{\sqrt{2}} = 10.6 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{25}{\sqrt{2}} = 17.7 \text{ A}$$

**3. Угол  $\alpha$  (начальная фаза)**

$$\alpha_1 = \frac{\pi}{2} = 90^\circ \quad \alpha_2 = -\frac{\pi}{6} = -30^\circ$$

**4. Угловая частота  $\omega$  (рад/с)**

$$\omega = 314 \text{ rad/s}$$

**5. Частота  $f$  (Гц)**

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{314}{2 \cdot 3,14} = 50 \text{ Гц}$$

**6. Период  $T$  (с)**

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0.02 \text{ с}$$

**7. Мгновенное значение тока в начальный момент времени**

$$i_1 = 15 \sin\left(314 \cdot 0 + \frac{\pi}{2}\right) = 15 \cdot \sin\frac{\pi}{2} = 15 \cdot 1 = 15 \text{ A}$$

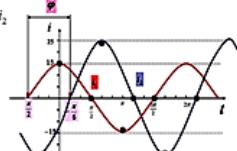
$$i_2 = 25 \sin\left(314 \cdot 0 - \frac{\pi}{6}\right) = 25 \cdot \sin\left(-\frac{\pi}{6}\right) = 25 \cdot \sin\frac{11\pi}{6} = 25 \cdot (-0.5) = -12.5 \text{ A}$$

**8. Сдвиг по фазе между заданными токами**

$$\varphi = \frac{\pi}{2} - \left(-\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{3} = 120^\circ$$

**5. Определим угол сдвига фаз между токами  $i_1$  и  $i_2$**

По расчетам и на графике  $\varphi = 120^\circ$

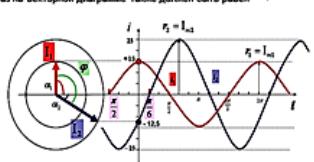


**6. Построим круговую диаграмму в начальный момент времени  $t = 0$ .**

По расчетам значения токов в этот момент времени  $i_1 = 15 \text{ A}$ ,  $i_2 = -12.5 \text{ A}$ .

Строим по этим значениям вспомогательные окружности. Переносим значения токов в соответствии с их начальными фазами:  $\alpha_1 = \frac{\pi}{2}$ ,  $\alpha_2 = -\frac{\pi}{6}$  на эти окружности. Строим вектора токов.

Угол сдвига фаз на векторной диаграмме также должен быть равен  $\varphi = 120^\circ$

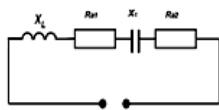


Данные для расчета смотреть в Приложении 3.

Пример 3:

## Расчетно - графическая работа №3

### Расчет неразветвленных цепей переменного тока



Дано:

$$X_1 = 9 \text{ Ом}$$

$$R_1 = 5 \text{ Ом}$$

$$X_2 = 15 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 3 \text{ Ом}$$

$$U = 200 \text{ В}$$

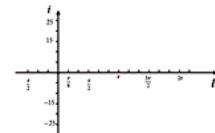
Определить:

- З - общее сопротивление цепи
- I - общий ток цепи
- $\cos\varphi$  - коэффициент мощности
- Падение напряжения на каждом сопротивлении
- Построить в масштабе векторную диаграмму
- Активную  $P$ , реактивную  $Q$ , полную  $S$  мощности цепи

## Построение графика токов

1. Для построения графиков токов подготовим координатную сетку

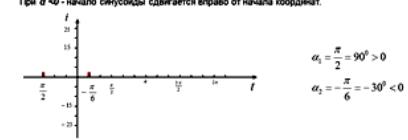
a) Отложить по оси  $I$  фазные углы, измеренные в радианах



b) Отложить по оси  $i$  амплитудные значения токов

2. На начальном этапе построения графиков откладываем начальные фазы, которые будут являться началом периода синусоид:

Начальная фаза  $\alpha_1$  отсчитывается по оси  $I$  от начала синусоиды до начала координат. При  $\alpha > 0$  - начало синусоиды сдвигается влево от начала координат. При  $\alpha < 0$  - начало синусоиды сдвигается вправо от начала координат.



5. Определим угол сдвига фаз между токами  $i_1$  и  $i_2$

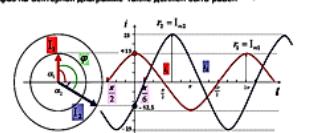
По расчетам и на графике  $\varphi = 120^\circ$

6. Построим круговую диаграмму в начальный момент времени  $t = 0$ .

По расчетам значения токов в этот момент времени  $i_1 = 15 \text{ A}$ ,  $i_2 = -12.5 \text{ A}$ .

Строим по этим значениям вспомогательные окружности. Переносим значения токов в соответствии с их начальными фазами:  $\alpha_1 = \frac{\pi}{2}$ ,  $\alpha_2 = -\frac{\pi}{6}$  на эти окружности. Строим вектора токов.

Угол сдвига фаз на векторной диаграмме также должен быть равен  $\varphi = 120^\circ$



1. ОПРЕДЕЛЯЕМ общее сопротивление цепи  $Z$

$$Z = \sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (X_1 - X_2)^2} = \sqrt{(5+3)^2 + (15-9)^2} = 10 \text{ Ом}$$

2. ОПРЕДЕЛЯЕМ общий ток цепи  $I$

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{200}{10} = 20 \text{ А}$$

3. ОПРЕДЕЛЯЕМ коэффициент мощности

$$\cos\varphi = \frac{R_1 + R_2}{Z} = \frac{5+3}{10} = 0.8 \quad \text{По таблице Брандис определяем угол } \varphi = 36^\circ$$

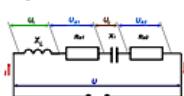
4. ОПРЕДЕЛЯЕМ падение напряжения на сопротивлениях

$$U_{el1} = I \cdot R_1 = 20 \cdot 5 = 100 \text{ В}$$

$$U_{el2} = I \cdot R_2 = 20 \cdot 3 = 60 \text{ В}$$

$$U_C = I \cdot X_1 = 20 \cdot 9 = 180 \text{ В}$$

$$U_{el3} = I \cdot X_2 = 20 \cdot 15 = 300 \text{ В}$$



5. ПОСТРОИМ векторную диаграмму тока и напряжений и докажем правильность произведенных расчетов

Построим векторную диаграмму с помощью векторного сложения найденных значений падений напряжений:  $\vec{U} = \vec{U}_1 + \vec{U}_{el2} + \vec{U}_C + \vec{U}_{el3}$

Выбираем масштаб

для тока и напряжений

$$M_i = 5 \text{ А/см} \Rightarrow I = 4 \text{ см}$$

$$U_{el1} = 100 \text{ В} \quad U_{el2} = 60 \text{ В}$$

$$M_u = 50 \text{ В/см} \Rightarrow U_C = 300 \text{ В}$$

$$U = 200 \text{ В} \quad I = 20 \text{ А}$$

$$U_{el3} = 12 \text{ см}$$

$$U_1 = 3.6 \text{ см}$$

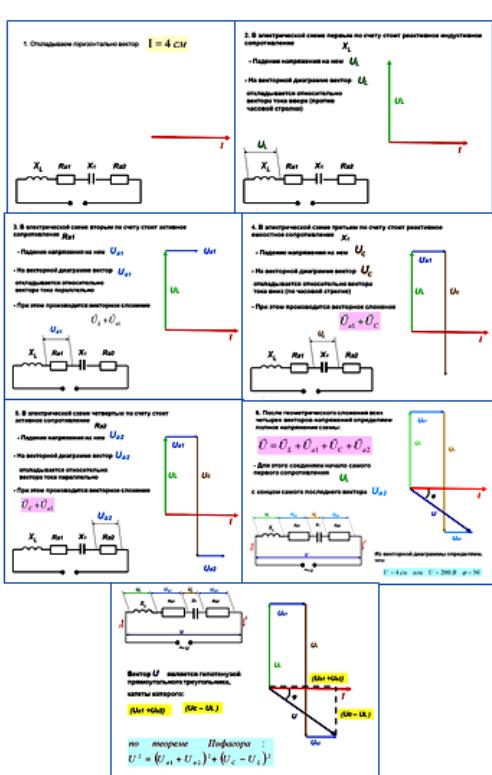
$$U_C = 6 \text{ см}$$

$$U = 4 \text{ см}$$

## Варианты заданий по практической работе №2

<p><b>Тема "Основные колебания переменного тока"</b> Вариант 10.7</p> <p>Дато: <math>\dot{U} = 12 \sin(210\pi t)</math> и <math>\dot{I} = 4 \sin(210\pi t)</math></p> <p>Определяют основные параметры:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. амплитуда тока</li> <li>2. действующее значение тока</li> <li>3. частота</li> <li>4. период</li> <li>5. упругая частота</li> <li>6. частоту</li> <li>7. фазовое значение тока в начальный момент времени <math>t = 0</math></li> <li>8. сдвиг по фазе между гармониками тока</li> </ol> <p><b>План решения:</b></p>	<p><b>Тема "Основные колебания переменного тока"</b> Вариант 10.9</p> <p>Дато: <math>\dot{U} = 12 \sin(210\pi t)</math> и <math>\dot{I} = 7.5 \sin(210\pi t)</math></p> <p>Определяют основные параметры:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. амплитуда тока</li> <li>2. действующее значение тока</li> <li>3. частота</li> <li>4. период</li> <li>5. упругая частота</li> <li>6. частоту</li> <li>7. фазовое значение тока в начальный момент времени <math>t = 0</math></li> <li>8. сдвиг по фазе между гармониками тока</li> </ol> <p><b>План решения:</b></p>	<p><b>Тема "Основные колебания переменного тока"</b> Вариант 10.11</p> <p>Дато: <math>\dot{U} = -10 \sin(210\pi t)</math> и <math>\dot{I} = 10 \sin(210\pi t)</math></p> <p>Определяют основные параметры:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. амплитуда тока</li> <li>2. действующее значение тока</li> <li>3. частота</li> <li>4. период</li> <li>5. упругая частота</li> <li>6. частоту</li> <li>7. фазовое значение тока в начальный момент времени <math>t = 0</math></li> <li>8. сдвиг по фазе между гармониками тока</li> </ol> <p><b>План решения:</b></p>
<p><b>Тема "Основные колебания переменного тока"</b> Вариант 10.8</p> <p>Дато: <math>\dot{U} = -12 \sin(210\pi t)</math> и <math>\dot{I} = 4.5 \sin(210\pi t)</math></p> <p>Определяют основные параметры:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. амплитуда тока</li> <li>2. действующее значение тока</li> <li>3. частота</li> <li>4. период</li> <li>5. упругая частота</li> <li>6. частоту</li> <li>7. фазовое значение тока в начальный момент времени <math>t = 0</math></li> <li>8. сдвиг по фазе между гармониками тока</li> </ol> <p><b>План решения:</b></p>	<p><b>Тема "Основные колебания переменного тока"</b> Вариант 10.10</p> <p>Дато: <math>\dot{U} = 4 \sin(210\pi t)</math> и <math>\dot{I} = 1 \sin(210\pi t)</math></p> <p>Определяют основные параметры:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. амплитуда тока</li> <li>2. действующее значение тока</li> <li>3. частота</li> <li>4. период</li> <li>5. упругая частота</li> <li>6. частоту</li> <li>7. фазовое значение тока в начальный момент времени <math>t = 0</math></li> <li>8. сдвиг по фазе между гармониками тока</li> </ol> <p><b>План решения:</b></p>	<p><b>Тема "Основные колебания переменного тока"</b> Вариант 10.12</p> <p>Дато: <math>\dot{U} = -15 \sin(210\pi t)</math> и <math>I_0 = 10 \sin(210\pi t)</math></p> <p>Определяют основные параметры:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. амплитуда тока</li> <li>2. действующее значение тока</li> <li>3. частота</li> <li>4. период</li> <li>5. упругая частота</li> <li>6. частоту</li> <li>7. фазовое значение тока в начальный момент времени <math>t = 0</math></li> <li>8. сдвиг по фазе между гармониками тока</li> </ol> <p><b>План решения:</b></p>

## Отчет по практической работе №3



**ОПРЕДЕЛЯЕМ активную мощность электрической цепи:**

$$P = I^2 \cdot (R_{R1} + R_{R2}) = 20^2 \cdot (5 + 3) = 3200 \text{ Вт}$$

или

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi = 200 \cdot 20 \cdot 0.8 = 3200 \text{ Вт}$$

**ОПРЕДЕЛЯЕМ реактивную мощность электрической цепи**

$$Q = I^2 \cdot (X_L + X_C) = 20^2 \cdot (15 - 9) = 2400 \text{ ВАр}$$

или

$$Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi = 200 \cdot 20 \cdot 0.6 = 2400 \text{ ВАр}$$

**ОПРЕДЕЛЯЕМ полную мощность электрической цепи**

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{3200^2 + 2400^2} = 4000 \text{ ВА}$$

или

$$S = U \cdot I = 200 \cdot 20 = 4000 \text{ ВА}$$

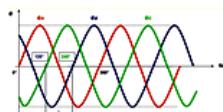
Данные для расчета смотреть в Приложении 3.

Методические указания к решению задачи 4

Расчет трехфазных электрических цепей переменного тока

Теоретические сведения:

В трехфазной системе переменного тока действуют три ЭДС одинаковой частоты, взаимно смещенные по фазе на одну треть ( $\frac{2\pi}{3}$ ) периода.



$$\begin{aligned} e_1 &= E_m \sin \omega t \\ e_2 &= E_m \sin(\omega t - \frac{2\pi}{3}) \\ e_3 &= E_m \sin(\omega t - \frac{4\pi}{3}) \end{aligned}$$

Обмотки генератора можно соединить двумя способами: «звездой» и «треугольником».

Соединение обмоток генератора «звездой».

При соединении обмоток звездой концы обмоток  $X, Y, Z$  соединяются в одну точку  $N$ , называемую нулевой точкой или **нейтральной точкой генератора**.

В четырехпроводной системе к нейтрали присоединяется нейтральный, или нулевой провод. К началам обмоток генератора присоединяются три линейных провода.

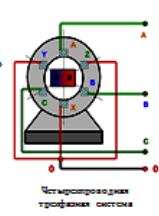
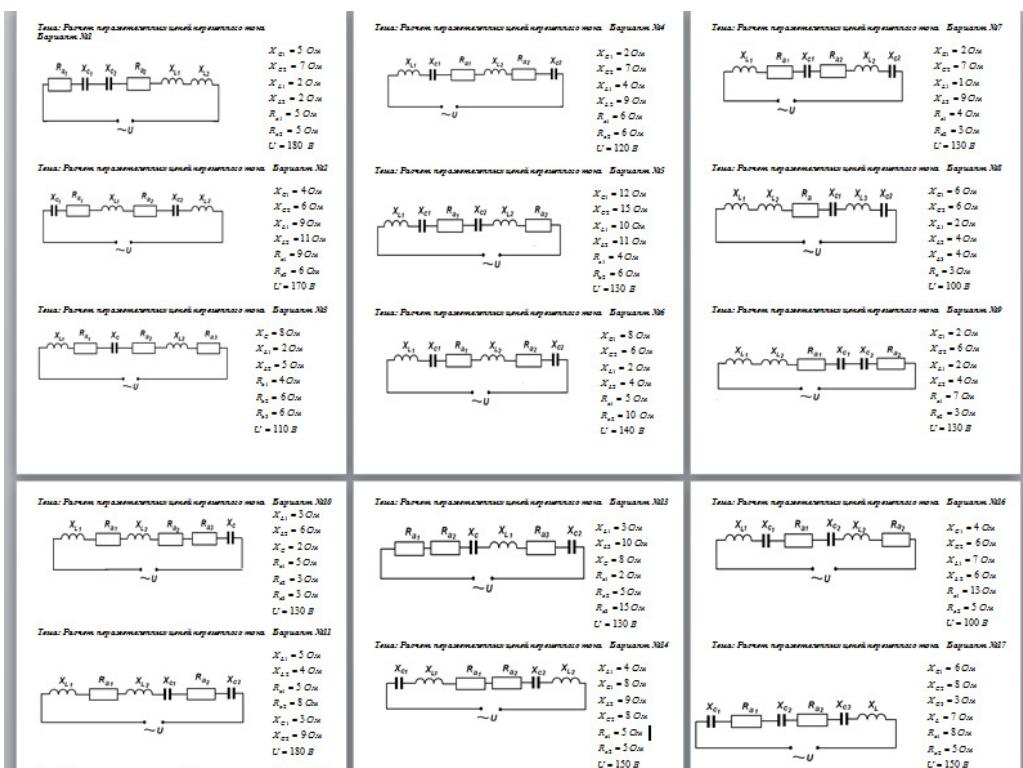


рис.3

27

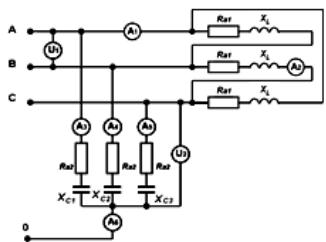
### Варианты заданий по практической работе №3



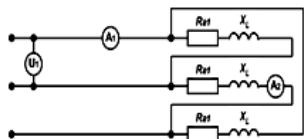
### Отчет по практической работе №4

Пример 4:

#### Расчет трехфазных электрических цепей переменного тока



1. Расчет трехфазных электрических цепей, соединенных «треугольником»:



Дано: В трехфазную систему подана:

$$R_a = R_b = R_c = R_\phi = 10 \Omega$$

а) симметричная активно-индуктивная нагрузка –  $X_a = X_b = X_c = 8 \Omega$

Определить: показания всех приборов, включенных в схему и построить векторные диаграммы нагрузок если  $U_1=220 \text{ В}$

Решение:

1) Определяем схему соединения нагрузок: Симметричная нагрузка  $R_\phi - X_\phi$  соединена в «треугольнике»

– вольтметр  $U_1$  – общий для всей цепи, включен между линейными проводами А и В;

$$U_1 = U_\phi = 220 \text{ В}$$

– амперметр  $A_1$  измеряет линейный ток для нагрузки, соединенной в «треугольнике»:

$$A_1 = I_\phi$$

– амперметр  $A_2$  измеряет фазный ток для нагрузки, соединенной в «треугольнике»:

$$A_2 = I_{\phi2}$$

При соединении генератора и нагрузки «треугольником»:

$$\text{Расчет линейного и фазного напряжений цепи: } U_\phi = U_\delta = 220 \text{ В}$$

Расчет линейных и фазных токов цепи:  $I_\phi = \sqrt{3} I_\phi$

$$\text{Ток каждой фазы определяется по закону Ома: } I_\phi = \frac{U_\phi}{Z_\phi}$$

$$\text{Ток фазы } A: I_{\phi A} = \frac{U_\phi}{Z_{\phi A}} = \frac{220}{12.8} = 17 \text{ А}$$

$$Z_{\phi A} = \sqrt{R_{\phi A}^2 + X_{\phi A}^2} = \sqrt{10^2 + 8^2} = \sqrt{164} = 12.8 \Omega$$

$$\text{Ток фазы } B: I_{\phi B} = \frac{U_\phi}{Z_{\phi B}} = \frac{220}{12.8} = 17 \text{ А}$$

$$Z_{\phi B} = \sqrt{R_{\phi B}^2 + X_{\phi B}^2} = \sqrt{10^2 + 8^2} = \sqrt{164} = 12.8 \Omega$$

$$\text{Ток фазы } C: I_{\phi C} = \frac{U_\phi}{Z_{\phi C}} = \frac{220}{12.8} = 17 \text{ А}$$

$$Z_{\phi C} = \sqrt{R_{\phi C}^2 + X_{\phi C}^2} = \sqrt{10^2 + 8^2} = \sqrt{164} = 12.8 \Omega$$

Определяем линейный ток для каждой фазы:

$$I_{\phi A} = \sqrt{3} I_{\phi A} = \sqrt{3} \cdot 17 = 29.4 \text{ А}$$

$$I_{\phi B} = \sqrt{3} I_{\phi B} = \sqrt{3} \cdot 17 = 29.4 \text{ А}$$

$$I_{\phi C} = \sqrt{3} I_{\phi C} = \sqrt{3} \cdot 17 = 29.4 \text{ А}$$

Начертим в масштабе векторную диаграмму

$$M_U = \frac{40B}{1\text{cm}} \Rightarrow U_\phi = U_z = 5,5\text{cm}$$

$$M_I = \frac{5A}{1\text{cm}} \Rightarrow I_z = 5,9\text{cm}, I_\phi = 3,4\text{cm}$$

Построение начинаем с векторов напряжений, расположив их под углом 120 градусов друг относительно друга.

Откладываем фазные токи. Для этого определим углы сдвигов фазных токов относительно фазных напряжений:

фаза A,  $\cos\varphi_A = \frac{R_A}{Z_A} = \frac{10}{12,3} = 0,78 \Rightarrow \varphi = 38^\circ$

фаза B,  $\cos\varphi_B = \frac{R_B}{Z_B} = \frac{10}{12,3} = 0,78 \Rightarrow \varphi = 38^\circ$

фаза C,  $\cos\varphi_C = \frac{R_C}{Z_C} = \frac{10}{12,3} = 0,78 \Rightarrow \varphi = 38^\circ$

т.к. нагрузка в «треугольнике»  $I_{\phi A} = 3,4\text{cm}$ , активно – индуктивная, то откладываем фазные токи под углами, соответствующими каждой фазе в сторону отставания от фазных напряжений (по часовой стрелке)

Определяем линейные токи:

Линейные токи равны геометрической разности фазных токов.

$$\bar{I}_A = \bar{I}_{AB} - \bar{I}_{CA} = \bar{I}_{AB} + (-\bar{I}_{CA})$$

$$\bar{I}_B = \bar{I}_{BC} - \bar{I}_{AB} = \bar{I}_{BC} + (-\bar{I}_{AB})$$

$$\bar{I}_C = \bar{I}_{CA} - \bar{I}_{BC} = \bar{I}_{CA} + (-\bar{I}_{BC})$$

Определяем линейные токи по векторной диаграмме с помощью линеек:

$$I_z = I_\phi A = 5,9\text{cm} \cdot 5A \approx 29,4\text{A}$$

2. Расчет трехфазных электрических цепей, соединенных «звездой»:

35

Дано: В трехфазную систему подключена а) несимметричная активно – емкостная нагрузка:

$R_{c1} = 10\text{ Ом}$   
 $X_{c1} = 2\text{ Ом}$   
 $X_{c2} = 4\text{ Ом}$   
 $X_{c3} = 6\text{ Ом}$

Определить: показания всех приборов, включенных в схему и построить векторные диаграммы напряжений если  $U_1=220\text{В}$

Решение:

1) Определяем схему соединения нагрузок:

Несимметрична нагрузка  $R_{c2}$  –  $X_{c1}$  соединена в звезду с нулевым проводом

2) Определяем электрические параметры, измеряемые включенным в цепь приборами:  
- вольтметр  $U_1$  – общий для всей цепи, включен между линейным проводом A и землей  
 $U_1 = U_z = 220\text{В}$

- амперметр  $I_1$  – включен между линейным проводом C и нулевым проводом 0, нагрузки соединены в звезду:  $U_1 = U_{z1}$

- амперметры  $A_1, A_2, A_3$  – измеряют фазные токи фаз А, В, С нагрузки, соединенной в звезду:

$$\begin{cases} A_1 = I_{\phi A} \\ A_2 = I_{\phi B} \\ A_3 = I_{\phi C} \end{cases}$$

- Амперметр  $A_0$  измеряет нулевой ток нагрузки, соединенной в звезду:  $A_0 = I_0$

Расчет цепи соединенной в звезду:

При соединении генератора и нагрузки в звезду:  $U_1 = \sqrt{3}U_\phi$

Расчет линейного и фазного напряжений цепи:

- Общее линейное напряжение цепи  $U_{l1} = 220\text{В}$

- Фазное напряжение:

$$U_z = \frac{U_{l1}}{\sqrt{3}} = \frac{220}{\sqrt{3}} = 127\text{В}$$

Расчет линейных и фазных токов цепи

При соединении генератора и нагрузки в звезду линейный ток равен фазному току  $I_l = I_\phi$

36

Ток каждой фазы определяется по закону Ома:  $I_\phi = \frac{U_\phi}{Z_\phi}$

Ток фазы A  $I_{\phi A} = \frac{U_\phi}{Z_{\phi A}} = \frac{127}{10,2} = 12,5\text{A}$   $Z_{\phi A} = \sqrt{R_{\phi A}^2 + X_{\phi A}^2} = \sqrt{10^2 + 2^2} = \sqrt{104} = 10,2\text{ Ом}$

Ток фазы B  $I_{\phi B} = \frac{U_\phi}{Z_{\phi B}} = \frac{127}{10,8} = 11,8\text{A}$   $Z_{\phi B} = \sqrt{R_{\phi B}^2 + X_{\phi B}^2} = \sqrt{10^2 + 4^2} = \sqrt{116} = 10,8\text{ Ом}$

Ток фазы C  $I_{\phi C} = \frac{U_\phi}{Z_{\phi C}} = \frac{127}{11,7} = 10,85\text{A}$   $Z_{\phi C} = \sqrt{R_{\phi C}^2 + X_{\phi C}^2} = \sqrt{10^2 + 6^2} = \sqrt{136} = 11,7\text{ Ом}$

Ток в нулевом проводе равен:  $I_0 = I_A + I_B + I_C$

Для определения тока  $I_0$  в нулевом проводе начертим в масштабе векторную диаграмму:

$$M_U = \frac{40B}{1\text{cm}} \Rightarrow U_\phi = 3,2\text{cm}; U_z = 5,5\text{cm}$$

$$M_I = \frac{3A}{1\text{cm}} \Rightarrow I_{\phi A} = 4,2\text{cm},$$

$$I_{\phi B} = 4\text{cm}, I_{\phi C} = 3,6\text{cm}$$

- Построение начинаем с векторов фазных напряжений  $U_\phi$ , расположенных под углом 120° друг относительно друга:  $U_\phi = 3,2\text{cm} = 127\text{В}$

Находим линейные напряжения  $U_z$  их разность 2x соответствующих фазных напряжений:

$$U_{AB} = U_A - U_B = U_A + (-U_B)$$

$$U_{BC} = U_B - U_C = U_B + (-U_C)$$

$$U_{CA} = U_C - U_A = U_C + (-U_A)$$

По векторной диаграмме получается:

$$U_z = 5,5\text{cm} = 220\text{В}$$

Откладываем фазные токи.

Для этого определим углы сдвигов фазных токов относительно фазных напряжений:

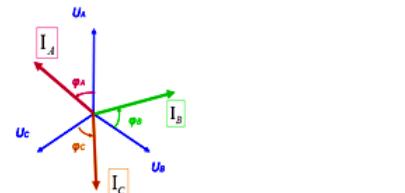
фаза A,  $\cos\varphi_A = \frac{R_A}{Z_A} = \frac{6}{10,2} = 0,59 \Rightarrow \varphi = 53^\circ$

37

т.к. нагрузка в «звезде» активно – емкостная, то откладываем фазные токи под углами, соответствующими каждой фазе в сторону отставания от фазных напряжений (против часовой стрелки)

Фаза A,  $\cos\varphi_A = \frac{R_A}{Z_A} = \frac{6}{10,8} = 0,55 \Rightarrow \varphi = 56^\circ$   $I_{\phi A} = 4\text{cm}$   
 $I_{\phi B} = 3,6\text{cm}$

Фаза C,  $\cos\varphi_C = \frac{R_C}{Z_C} = \frac{6}{11,7} = 0,51 \Rightarrow \varphi = 59^\circ$



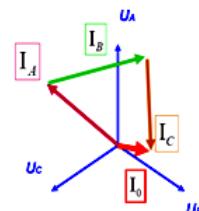
Ток в нулевом проводе равен геометрической сумме трех фазных токов:

$$I_0 = I_A + I_B + I_C$$

По диаграмме с помощью линеек определим:

$$I_A = 0,8\text{cm}$$

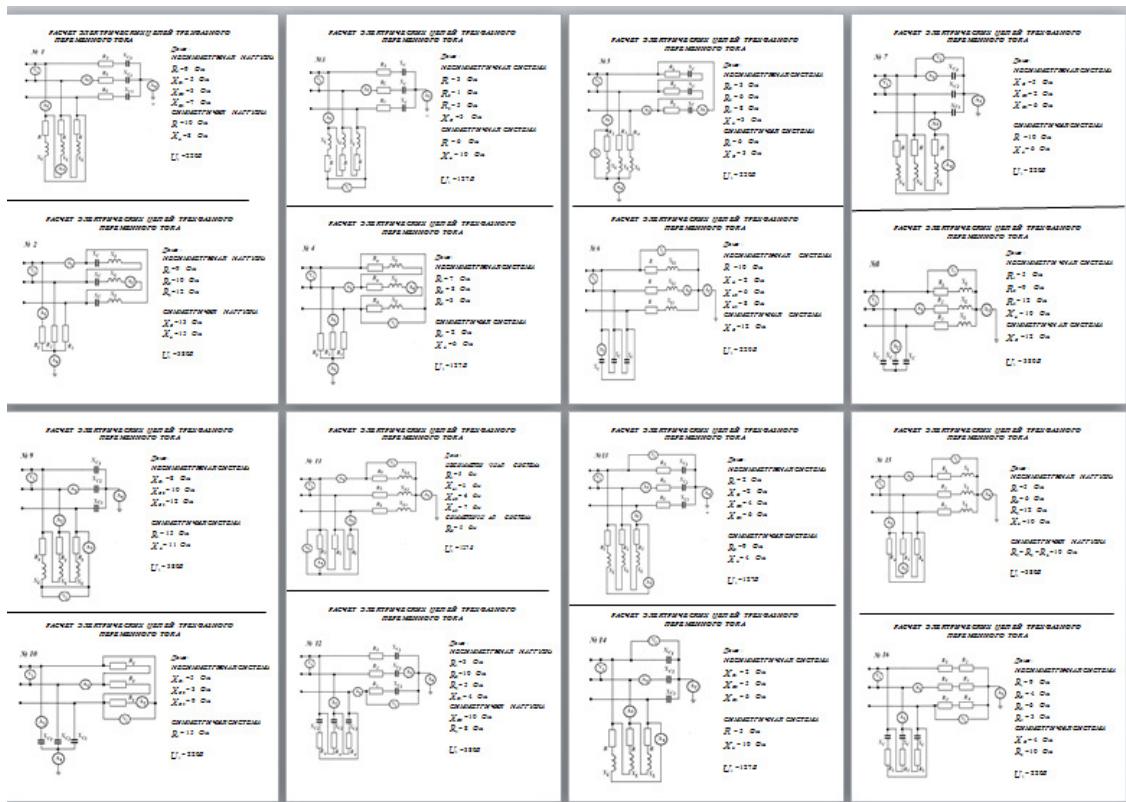
$$I_B = 0,8\text{cm} \cdot 3,4 = 2,4\text{A}$$



Данные для расчета смотреть в Приложении 4.

38

## Варианты заданий по практической работе №4

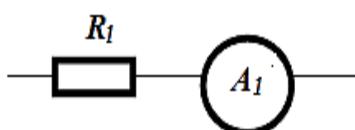


## Практическая работа № 7

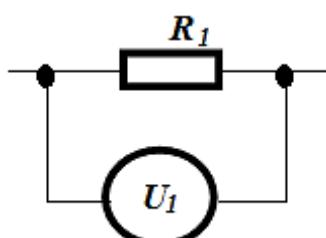
Выбор приборов, используемых для определения параметров электрической цепи

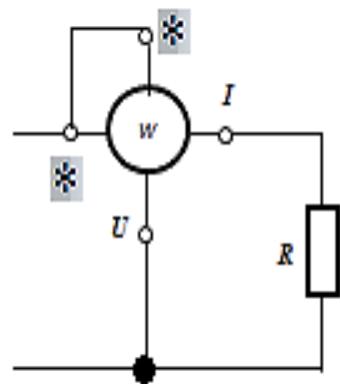
Цель работы: Определить и выбрать необходимых для измерения электрических параметров в цепи измерительных приборов. Рассчитать класс точности прибора, абсолютную и относительную погрешности измерения. Включить измерительные приборы в электрическую цепь.

Для измерения электрических параметров в цепи необходимо включить измерительные приборы. Для измерения тока в какой- либо участке электрической цепи амперметр надо включить так , чтобы измеряемый ток проходил через него. Следовательно , амперметр включается **последовательно** с тем сопротивлением ,ток в котором необходимо измерить



Вольтметр включают **параллельно** тому сопротивлению, напряжение на котором необходимо измерить





Для измерения мощности в цепях постоянного тока используют ваттметр электродинамической системы. Неподвижную (амперметровую) обмотку ваттметра включают в цепь последовательно, подвижную (вольтметровую) – параллельно потребителю.

В соответствии с этим на лицевую панель ваттметра выведены четыре зажима, два из которых обозначают символом  $-\ast I$  (токовые зажимы), а два других – символом  $-\ast U$  (зажимы напряжения). Два зажима помечены звёздочками \* называют генераторными.

Схема включения ваттметра

#### Решение типового примера

Цепь переменного тока со смешанным соединением резисторов состоит из четырёх резисторов. В электрической цепи через резистор  $R_4$  проходит ток  $I_4 = 1,3 A$ , а на резисторе  $R_2$  падает напряжение  $U_2 = 113 V$ .

Для измерения напряжения на заданном резисторе, тока в заданном резисторе и общей мощности всей цепи необходимо в электрическую схему включить вольтметр, амперметр и ваттметр. Начертить электрическую цепь с измерительными приборами. Подобрать по таблицам вольтметр и амперметр для измерения заданных параметров цепи, обеспечивающую наименьшую погрешность и подсчитать эту погрешность:

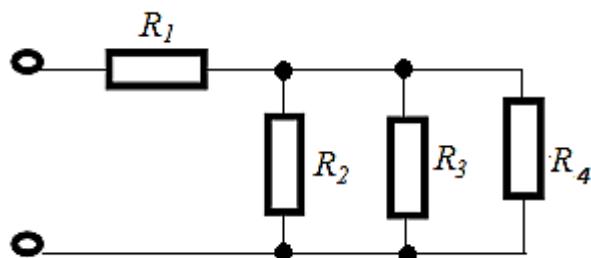


Таблица № 1 Класс точности и верхний предел измерения амперметров

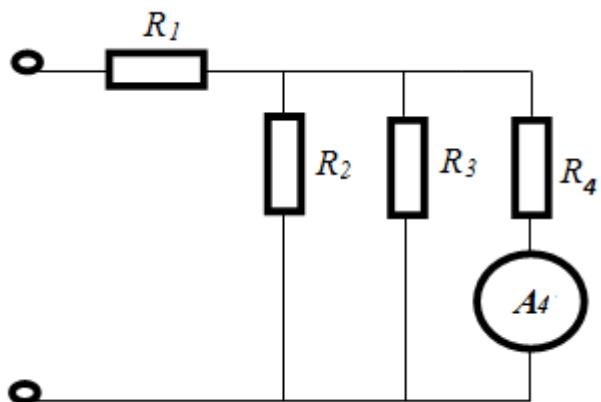
№	Класс точности $\gamma \%$	Верхний предел измерения, A	№	Класс точности $\gamma \%$	Верхний предел измерения A	№	Класс точности $\gamma \%$	Верхний предел измерения, A
1	1,5	1	7	1,5	5	13	1,5	20
2	2,5	1	8	4,0	5	14	1,0	20
3	2,5	2	9	1,0	10	15	1,5	25
4	1,0	2	10	2,5	10	16	2,5	25
5	1,5	3	11	2,5	15	17	1,0	30
6	2,5	3	12	4,0	15	18	4,0	30

Таблица № 2 Класс точности и верхний предел измерения вольтметров

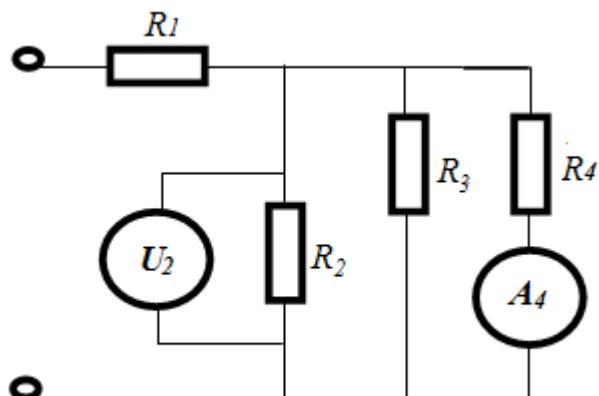
№	Класс точности	Верхний предел	№	Класс точности	Верхний предел	№	Класс точности	Верхний предел

	<i>ти</i> γ %	измерения В		γ %	измерения В		<i>и</i> γ %	измерения, В
1	1,5	0,5	8	1,5	10	15	1,5	50
2	2,5	1,5	9	2,5	250	16	2,5	70
3	2,5	1,0	10	4,0	300	17	4,0	75
4	2,5	2,0	11	2,5	10	18	1,5	100
5	4,0	2,0	12	1,5	15	19	1,5	300
6	2,5	3,0	13	2,5	30	20	2,5	500
7	4,0	5,0		4,0	30			

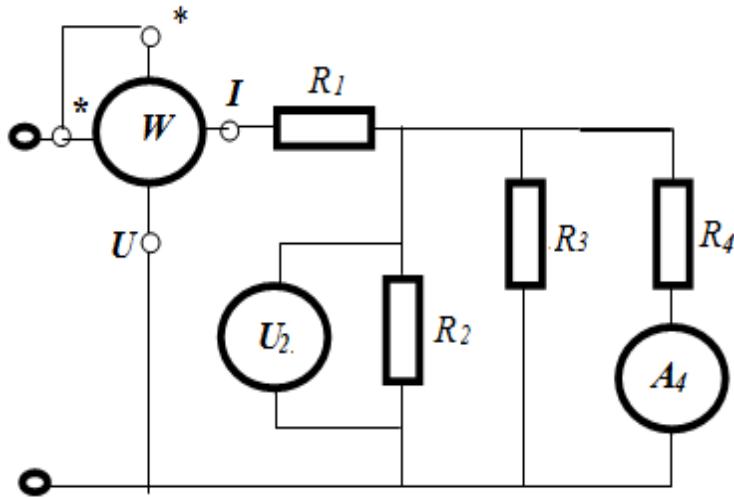
Так как необходимо измерить ток в четвертом резисторе то амперметр включаем последовательно с четвертым резистором



Для измерения напряжения на втором резисторе вольтметр включаем параллельно ему.



Для измерения мощности электрической цепи включаем ваттметр



Чтобы правильно выбрать амперметр для измерения тока  $I_4 = 1,3 \text{ A}$ , пользуемся таблицей № 1 по правилу  $I_{\text{ном}} \geq I_4$ . Лучше всех подходит амперметр с  $I_{\text{ном}} = 2 \text{ A}$  и классом точности  $\gamma = 1,0 \%$  (в таблице амперметр стоит №4)

Класс точности прибора численно равен приведённой погрешности прибора  $\gamma = \frac{\Delta A}{A_{\text{ном}}} \cdot 100\%$

, где  $A_{\text{ном}}$  – номинальная величина прибора (верхний предел его измерения)

Из выше приведённой формулы находим абсолютную погрешность

$$\text{измерения } \Delta A = \frac{\gamma \cdot A_{\text{ном}}}{100\%} = \frac{1.0\% \cdot 2 \text{ A}}{100\%} = 0,02 \text{ A}$$

Определяем относительную погрешность измерения по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta A}{A_i} \cdot 100\% = \frac{0,02 \text{ A}}{1.3 \text{ A}} \cdot 100\% = 1,54\%$$

Чтобы правильно выбрать вольтметр в таблице № 2 для измерения напряжения на втором резисторе  $U_2 = 113 \text{ В}$ . применяем то же условие, а именно  $U_{\text{ном}} \geq U_2$

Лучше всех подходит вольтметр в таблице № 9 с  $U_{\text{ном}} = 250 \text{ В}$  и классом точности  $\gamma = 5\%$ .

Аналогично определяем погрешности измерения

Абсолютная погрешность при измерении напряжения  $\Delta A = \frac{\gamma \cdot A_{\text{ном}}}{100\%} = \frac{2.5\% \cdot 250 \text{ В}}{100\%} = 6,25 \text{ В}$

Определяем относительную погрешность измерения по формуле

$$\delta = \frac{\Delta A}{A_i} \cdot 100\% = \frac{6,25 \text{ В}}{113 \text{ В}} \cdot 100\% = 5,53\%$$

## Практическая работа № 8

### Измерительные механизмы аналоговых приборов и расширение пределов измерения амперметров ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с приборами, представленными в практической работе, используя обозначения на панелях приборов, занести в таблицу № 1.
2. Изучить конструктивные особенности, принцип действия приборов в таблицу № 1

Таблица № 1

		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
1.	Наименование прибора			
2.	Тип прибора			
3.	Система прибора			
4.	Род тока и число фаз			
5.	Класс точности			
6.	Пределы измерения			
7.	Тип шкалы			
8.	Цена деления			
9.	ГОСТ			
10.	Класс прибора по условиям эксплуатации			
11.	Категория защищённости от влияния внешних магнитных полей			
12.	Рабочее положение прибора			
13.	Прочность изоляции			
14.	Номинальная частота или диапазон частот, в котором работает прибор			
15.	Наличие корректора			
16.	Год выпуска			
17.	Заводской номер			
18.	Примечание			

3. Определить сопротивление измерительного механизма  $R_{ИМ}$  мультиметром (предел 2 кОм) и записать его значение в таблицу № 2.
4. Вычислить величину тока, протекающего через измерительный механизм по закону Ома и записать в таблицу № 2,  $U = 9 \text{ В}$ .  $I_{ИМ} = U / R_{ИМ} = 9 / R_{ИМ}$
5. Замерить величины сопротивлений шунтов (задаётся преподавателем) мультиметром (шкала  $\Omega$ , предел 200 Ом) и записать их величины в таблицу № 2.

Таблица №2

Измерено					Вычислено			
	Type прибора	$R_{ИМ}$	$N$ дел по шкале амперметра	$N$ дел макс по шкале	$R_{ш}$	$I_{ИМ}$	$n =$ $= \frac{R_{ИМ}}{R_{ш}} + 1$	$I_{НОМ} =$ $= n I_{ИМ}$
1		Ом			Ом	A	A	
					1			
2					2			
					1			
3					2			
					1			

6. Вычислить коэффициент шунтирования  $n$ . [Из формулы  $R_{ш} = R_{ИМ} / (n - 1)$ ] определяем коэффициент шунтирования.

$$n = \frac{R_{II\text{M}}}{R_{III}} + 1$$

7.. Вычислить значение измеряемого тока в результате расширения предела измерения прибора (данный шунт подключают параллельно измерительному механизму) по формуле:  
 $I_{HOM} = n I_{II\text{M}}$ .

Выполните задание:

1. Для чего применяют шунты для амперметров \_\_\_\_\_
2. Шунт к амперметру включают \_\_\_\_\_
3. Запишите известные Вам системы электроизмерительных приборов \_\_\_\_\_
4. Класс точности прибора обозначается  $\gamma =$  \_\_\_\_\_
5. Какие общие элементы имеются в механизмах электроизмерительных приборов? \_\_\_\_\_
6. Предел измерения амперметра \_\_\_\_\_
7. Цену деления прибора, включённого с шунтом, определяют \_\_\_\_\_
8. Зарисовать схему подключения шунта к амперметру.

**ОТЧЕТ**  
**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1**  
**Исследование цепей постоянного тока со смешанным соединением резисторов.**

**Цель работы:**

- Приобретение практическое знаний и навыков изучения и сборки электрической схемы подключения смешанного соединения резисторов и приборов, используемых для контроля параметров электрических цепей, к электрической сети по постоянному току.
- Приведены изменения в схеме путем включения и отключения отдельных элементов цепи и ветвей схемы с помощью выключателей.
- Пространства по показаниям приборов изменения, производимые в схеме.

**Теоретические сведения:**  
Проконструирован методическое пособие "Электрические цепи постоянного тока"

**Оборудование и приборы:**

- Источник питания – электрическая сеть постоянного тока на напряжение 100В.
- Блок резисторов комплектом 9 шт.
- Соединительные провода
- Приборы:
  - Милливольтметр  $mV$  (мВ) - измеряет силу тока в неразветвленной части цепи
  - Милливольтметр  $mA_1$  (мА) - измеряет силу тока в первой ветви разветвления резисторов
  - Милливольтметр  $mA_2$  (мА) - измеряет силу тока во второй ветви разветвления резисторов
  - Вольтметр  $U$  (В) - измеряет входное напряжение электросети
  - Вольтметр  $U_1$  - измеряет падение напряжения на участках цепи
  - Рубильники  $P_1, P_2, P_3, P_4$  - производят включение и переключение в схеме

**Электрическая схема включения резисторов**

Лабораторная работа «Исследование цепей постоянного тока со смешанным соединением резисторов»

**Порядок выполнения работы:**

- Технические данные электрических приборов в таблице №1.
- Показания приборов записаны в таблицу №2.
- Вычислены параметры цепи, используя закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения. Вычисления занесены в таблицу №3.

Таблица №1					
Наименование прибора	Обозначение на схеме	Система прибора	Класс точности	Предел измерения	Цена деления

Таблица №2									
№ п/п	Измерить								Рубильники 1- включено 4- выключено
	U <sub>1</sub> В	I mA	I <sub>1</sub> mA	I <sub>2</sub> mA	U <sub>1</sub> В	U <sub>2</sub> В	U <sub>5</sub> В	U <sub>1-4</sub> В	
1									P <sub>2</sub> ↑, P <sub>3</sub> ↑, P <sub>4</sub> ↑
2									P <sub>2</sub> ↓, P <sub>3</sub> ↑, P <sub>4</sub> ↑
3									P <sub>2</sub> ↓, P <sub>3</sub> ↓, P <sub>4</sub> ↑
4									P <sub>2</sub> ↓, P <sub>3</sub> ↓, P <sub>4</sub> ↓

Таблица №3						
№ п/п	Вычислить					
	R <sub>1</sub> к Ом	R <sub>2-4</sub> к Ом	R <sub>5</sub> к Ом	R <sub>6-9</sub> к Ом	I <sub>1</sub> mA	P Вт
1						
2						
3						
4						

4. Для каждого случая переключения цепи с помощью выключателей, зарисованы электрические схемы, работавших на данный момент времени.

51



## Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

**ФОС** предназначен для контроля оценки промежуточных результатов освоения учебной дисциплины «Электротехника и электроника».

В состав промежуточной аттестации входит:

1. подготовка по вопросам, выносимым на зачет (общее количество – 64) и тестирование по темам дисциплины
2. отчеты по практическим и лабораторным работам
3. зачет лабораторным работам в виде тестирования
4. отчеты по самостоятельной работе

Самостоятельная работа студента состоит в подготовке к комплексной оценке по всем формам текущей аттестации. Все методические материалы по дисциплине «Электротехника и электроника» даны в системе дистанционного обучения «*Moodle*» на сайте Сибирского колледжа транспорта и строительства / Эмерсали Н.Б. Курс Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://do.sibcol.ru/>.

## Контрольные вопросы, выносимые на зачет

1. Электрическая цепь и её основные характеристики. Режимы работы. ( ЭДС, напряжение, ток, электрическое сопротивление).
2. Работа и мощность электрического тока. Закон сохранения энергии и уравнение баланса мощностей.
3. Потеря напряжения в проводах. Расчёт сечения проводов по заданной величине потери напряжения и по допустимому току.
4. Соединение резисторов. Определение эквивалентного сопротивления смешанного соединения резисторов.
5. Законы Кирхгофа.
6. Магнитное поле и его характеристики.
7. Электромагнитная сила Ампера. Взаимодействие двух параллельных проводников с токами.
8. Ферромагнитные вещества и их намагничивание. Гистерезис.
9. Электромагнитная индукция. Правило Ленца.
10. Переменный ток и его характеристики. Фаза и сдвиг фаз.
11. Цепь переменного тока с активным сопротивлением.
12. Цепь переменного тока с индуктивностью,
13. Цепь переменного тока с ёмкостью
14. Цепь переменного тока с активным и индуктивным сопротивлениями
15. Цепь переменного тока с активным и ёмкостным сопротивлениями
16. Общий случай последовательного соединения активного, индуктивного и ёмкостного сопротивлений
17. Резонанс напряжений.
18. Разветвлённая цепь переменного тока.
19. Мощности переменного тока. Коэффициент мощности.
20. Резонанс токов.
21. Измерение тока и напряжения. Магнитоэлектрический и электромагнитный измерительные механизмы. Шунты и добавочные сопротивления.
22. Измерение мощности. Электродинамический и ферродинамический измерительные механизмы.
23. Измерение электрической энергии.
24. Измерение сопротивлений.
25. Соединение обмоток генератора и потребителя звездой.
26. Нулевой ток и его определение. Нулевой провод и его назначение.
27. Соединение обмоток генератора и потребителя в треугольник.

28. Назначение, устройство и принцип действия однофазного трансформатора.
29. Режимы работы однофазного трансформатора.
30. Трёхфазный трансформатор
31. Сварочный трансформатор
32. Устройство асинхронного двигателя.
33. Принцип действия асинхронного двигателя.
34. Рабочий режим асинхронного двигателя (скольжение, момент вращения).
35. Рабочий режим асинхронного двигателя (пуск, регулирование частоты вращения, механическая и рабочие характеристики).
36. Устройство машин постоянного тока.
37. Генератор постоянного тока с независимым возбуждением.
38. Самовозбуждающиеся генераторы постоянного тока.
39. Электродвигатель постоянного тока с последовательным возбуждением.
40. Электродвигатель постоянного тока с параллельным возбуждением.
41. Основы электропривода. Выбор электродвигателя. Режимы работы.
42. Аппаратура управления и защиты.
43. Контактор, реле.
44. Магнитный пускател.
45. Современные способы и устройства для получения электрической энергии.
46. Энергетические системы.
47. Электрические параметры электроэнергетических систем.
48. Передача и распределение электроэнергии. Условные обозначения элементов схем электроснабжения.
49. Защитное заземление и зануление.
50. Электробезопасность
51. Физические свойства полупроводников.
52. Процессы электропроводимости полупроводников. Методы формирования р-п перехода
53. Назначение, устройство, принцип работы полупроводниковых диодов
54. Назначение, устройство, принцип работы транзисторов, тиристоров
55. Назначение, устройство, принцип работы фотоэлектронных приборов
56. Полупроводниковые приборы с внутренним фотоэффектом (фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры светодиоды)
57. Выпрямители и сглаживающие фильтры Однофазные и трехфазные схемы выпрямления.
58. Принцип стабилизации. Устройство и работа простейших стабилизаторов напряжения
59. Усилители. Схемы усилителей

60. Режимы работы усилительных элементов. Усилительный каскад
61. Генераторы синусоидального и импульсного напряжения Осциллографы
62. Логические операции и способы их реализации. Основные элементы автоматики и элементная база
63. Микропроцессоры.
64. Организация микро-ЭВМ на основе микропроцессоров.

Промежуточная аттестация проводится по пятибалльной системе контроля успеваемости студентов.

Литература, интернет- издания.

#### Основные источники

Гальперин, М. В. Электротехника и электроника : учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 480 с. — (Среднее профессиональное образование). - ЭБС Знаниум - Договор № 649 от 09 января 2023г.

#### Дополнительные источники:

Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 томах. Том 1.

Электротехника / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опадчий. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 574 с. — (Высшее образование). - ЭБС Знаниум - Договор № 649 от 09 января 2023г.

#### Интернет-ресурсы:

1. Видеокурс электротехника и электроника. Режим доступа: [www.eltray.com](http://www.eltray.com)

