

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невинномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 23.09.2026 12:30:32

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
Северо-Кавказский федеральный университет

Невинномысский технологический институт (филиал) СКФУ
Отделение среднего профессионального образования

Директор
НТИ (филиал) СКФУ
канд.тех.наук, доцент,
Ефанов А.В.

Фонд оценочных средств

ОП. 03 Электротехника

Специальность 23.01.10 Слесарь по обслуживанию и ремонту подвижного состава

Форма обучения очная

Невинномысск, 2025

Фонд оценочных средств учебной дисциплины ОП.03 Электротехника разработан на основании федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.01.10 Слесарь по обслуживанию и ремонту подвижного состава и рабочей программы дисциплины.

Фонд оценочных средств учебной дисциплины разработан:

Колдаев А.И., доцентом, канд техн. наук, доцентом кафедры ИСЭА НТИ (филиал)
СКФУ

1. Паспорт фонда оценочных средств

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации предназначен для оценивания знаний, умений, уровня сформированности компетенций студентов, обучающихся по специальности 23.01.10 Слесарь по обслуживанию и ремонту подвижного состава, по дисциплине ОП. 03 Электротехника.

ФОС составлен на основе ФГОС среднего профессионального образования и рабочей программы дисциплины ОП. 03 Электротехника.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме зачета с оценкой с выставлением отметки по системе «отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно».

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

ФОС позволяет оценить результаты освоения учебной дисциплины в соответствии с требованиями рабочей программы. В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

1. Рассчитывать основные параметры электрических схем;
2. Использовать в работе электроизмерительные приборы;
3. Применять оборудование с электроприводом;
4. Подбирать по справочным материалам приборы и устройства электронной техники с определенными параметрами и характеристиками.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

1. Основы электротехники, электроники, механики, гидравлики, автоматики в пределах выполняемой работы;
2. Правила пуска, остановки электродвигателей, установленных на эксплуатируемом оборудовании;
3. Аппаратуру защиты электродвигателей;
4. Защиту от короткого замыкания;
5. Заземления, зануления

1.3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять

	стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК 1.1	Выявлять неисправности основных узлов оборудования и механизмов подвижного состава
ПК 1.2	Проводить демонтаж, монтаж, сборку и регулировку узлов и механизмов подвижного состава
ПК 1.3	Проводить ремонт узлов, механизмов и изготовление отдельных деталей подвижного состава
ПК 2.1	Выполнять работу на стендах, измерительных установках для исследования состояния узлов и механизмов подвижного состава
ПК 2.2	Проводить испытания узлов и механизмов подвижного состава

1.4. Виды контроля и методы оценки

Предметом оценки служат умения, знания, сформированность профессиональных компетенций.

Элемент учебной дисциплины	Виды и методы оценивания			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Методы оценки	Проверяемые ОК	Методы оценки	Проверяемые ОК
Раздел 1. Электростатика			Зачет с оценкой	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК-9; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 2.1; ПК 2.2
Тема 1.1 Электрическое поле. Электрическая ёмкость и конденсаторы	Устный опрос, Оценка выполнения практических заданий. Работа с дополнительной литературой, написание и защита реферата	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК – 08; ОК-09		
Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока				
Тема 2.1 Электрический ток, сопротивление, проводимость	Устный опрос, Оценка выполнения практических заданий. Работа с дополнительной литературой, написание и защита реферата	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК – 08; ОК-09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 2.1; ПК 2.2		
Тема 2.2 Электрическая энергия и мощность	Устный опрос, Оценка выполнения практических заданий. Работа с дополнительной литературой	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК – 08; ОК-09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 2.1; ПК 2.2		
Тема 2.3 Расчёт электрических цепей постоянного тока	Устный опрос, Оценка выполнения практических заданий. Работа с дополнительной литературой	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК – 08; ОК-09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 2.1; ПК 2.2		
Тема 2.4 Химические источники электрической энергии. Соединение химических источников в батареях	Устный опрос, Оценка выполнения практических заданий. Работа с дополнительной литературой	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК – 08; ОК-09		
Раздел 3. Электромагнетизм				

Тема 3.1 Магнитное поле постоянного тока	Устный опрос, Оценка выполнения практических заданий. Работа с дополнительной литературой	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК – 08; ОК-09
Тема 3.2 Электромагнитная индукция	Устный опрос, Оценка выполнения практических заданий. Работа с дополнительной литературой	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК – 08; ОК-09, ПК 2.2
Раздел 4. Электрические цепи переменного однофазного тока		
Тема 4.1 Синусоидальный электрический ток	Устный опрос, Оценка выполнения практических заданий. Работа с дополнительной литературой	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4
Тема 4.2 Линейные электрические цепи синусоидального тока	Устный опрос, Оценка выполнения практических заданий. Работа с дополнительной литературой	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК – 08; ОК-09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 2.1; ПК 2.2
Тема 4.3 Резонанс в электрических цепях переменного однофазного тока	Устный опрос, Оценка выполнения практических заданий. Работа с дополнительной литературой, написание и защита реферата	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК – 08; ОК-09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 2.1; ПК 2.2
Тема 4.4 Расчёт цепей переменного тока символическим методом	Устный опрос, Оценка выполнения практических заданий. Работа с дополнительной литературой	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК – 08; ОК-09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 2.1; ПК 2.2
Раздел 5. Трёхфазные цепи		
Тема 5.1 Получение трёхфазного тока	Устный опрос, Оценка выполнения практических заданий. Работа с дополнительной	ОК-01; ОК-02; ОК-06

	литературой	
Тема 5.2 Расчёт цепей трёхфазного тока	Устный опрос, Оценка выполнения практических заданий. Работа с дополнительной литературой	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК – 08; ОК-09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 2.1; ПК 2.2
Раздел 6. Электрические измерения		
Тема 6.1 Измерительные приборы	Устный опрос, Оценка выполнения практических заданий. Работа с дополнительной литературой, написание и защита реферата	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК 08; ОК-09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3
Тема 6.2 Измерение электрических сопротивлений	Устный опрос, Оценка выполнения практических заданий. Работа с дополнительной литературой	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК 08; ОК-09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3
Тема 6.3 Измерение мощности и энергии	Устный опрос, Оценка выполнения практических заданий. Работа с дополнительной литературой	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК – 08; ОК-09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 2.1; ПК 2.2
Раздел 7. Электрические измерения		
Тема 7.1 Электрические машины постоянного тока	Устный опрос, Оценка выполнения практических заданий. Работа с дополнительной литературой	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК – 08; ОК-09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 2.1; ПК 2.2
Тема 7.2 Электрические машины переменного тока	Устный опрос, Оценка выполнения практических заданий. Работа с дополнительной литературой	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК – 08; ОК-09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 2.1; ПК 2.2

2. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

2.1. Вопросы для устного опроса (собеседования)

Тема 1.1 Электрическое поле. Электрическая ёмкость и конденсаторы

1. Что такое электрическое поле? Каковы его основные характеристики (напряжённость, потенциал, разность потенциалов)? (Дать полный развернутый ответ)
2. Как зависит сила взаимодействия двух точечных зарядов от расстояния между ними и величины зарядов (закон Кулона)? (Дать полный развернутый ответ)
3. Что такое электрическая ёмкость проводника? В каких единицах она измеряется в системе СИ? (Дать полный развернутый ответ)
4. Дайте определение конденсатора. Из каких основных элементов состоит простейший плоский конденсатор? (Дать полный развернутый ответ)
5. От каких параметров (геометрических и материала) зависит электрическая ёмкость плоского конденсатора? (Дать полный развернутый ответ)
6. Какие типы конденсаторов (по виду диэлектрика и конструкции) наиболее распространены в электрических схемах подвижного состава? (Дать полный развернутый ответ)
7. Что такое последовательное и параллельное соединение конденсаторов? Как при этом изменяется общая ёмкость? (Дать полный развернутый ответ)
8. Где в системах подвижного состава (вагоны, локомотивы) применяются конденсаторы? Приведите не менее двух примеров (например, в цепях управления, пусковых устройствах, фильтрах помех). (Дать полный развернутый ответ)
9. Какие опасности для человека представляет электрическое поле высокого напряжения? Какие меры безопасности должен соблюдать слесарь при работе вблизи оборудования под напряжением (даже отключённого, но с возможным остаточным зарядом конденсаторов)? (Дать полный развернутый ответ)
10. Как проявляется пробой конденсатора? К каким последствиям это может привести в работе электрической цепи подвижного состава (например, в системе управления электродвигателем)? (Дать полный развернутый ответ)

Тема 2.1 Электрический ток, сопротивление, проводимость

1. Что такое электрический ток? Каковы основные условия его возникновения и существования в цепи? (Дать полный развернутый ответ)
2. Объясните физический смысл сопротивления проводника. Изобразите схему и напишите формулу закона Ома для участка цепи. (Дать полный развернутый ответ)
3. Объясните назначение и физический смысл удельного электрического сопротивления. От каких факторов оно зависит? (Дать полный развернутый ответ)
4. Начертите принципиальные схемы и объясните расчёт общего сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников. Приведите примеры применения каждого типа соединения в цепях подвижного состава. (Дать полный развернутый ответ)
5. Какие факторы влияют на сопротивление металлических проводников? Как изменится сопротивление провода при нагревании и охлаждении? (Дать полный развернутый ответ)
6. Что такое удельная электрическая проводимость? Для каких целей в электротехнике применяют материалы с высокой и низкой проводимостью? Приведите примеры из конструкции подвижного состава. (Дать полный развернутый ответ)
7. В чём заключается явление сверхпроводимости? При каких условиях оно наблюдается? Каковы перспективы применения этого явления в современной технике? (Дать полный развернутый ответ)
8. Как и для чего измеряют сопротивление изоляции в электрических цепях подвижного состава? Какой прибор для этого используется? Какое значение

сопротивления изоляции считается допустимым для цепей управления локомотива? (Дать полный развернутый ответ)

9. Какие неисправности, связанные с сопротивлением электрической цепи, наиболее часто встречаются при эксплуатации подвижного состава? Назовите не менее трёх. (Дать полный развернутый ответ)

10. Чем опасен для человека проходящий через тело электрический ток? От каких факторов зависит сопротивление тела человека? Какие меры электробезопасности должен соблюдать слесарь при ремонте электрооборудования вагонов? (Дать полный развернутый ответ)

Тема 2.2 Электрическая энергия и мощность

1. Дайте определение электрической энергии. В каких единицах она измеряется? Как перевести киловатт-часы в джоули? (Дать полный развернутый ответ)

2. Что такое электрическая мощность? Запишите формулы для расчёта мощности постоянного тока через напряжение и ток, а также через ток и сопротивление. (Дать полный развернутый ответ)

3. Объясните физический смысл полезной мощности и мощности потерь. Приведите пример потерь энергии в электрических цепях подвижного состава (нагрев проводов, потери в обмотках электродвигателей). (Дать полный развернутый ответ)

4. Как рассчитать стоимость израсходованной электроэнергии, если известны мощность потребителя (например, электродвигателя компрессора вагона) и время его работы? (Дать полный развернутый ответ)

5. На табличке электродвигателя указано: 220 В, 10 А, КПД 0,85. Рассчитайте потребляемую и полезную мощность двигателя. (Дать полный развернутый ответ)

6. Что такое коэффициент мощности $\cos \varphi$ в цепях переменного тока? Почему для работы электродвигателей подвижного состава важно поддерживать $\cos \varphi$ близким к 1?

7. Какими приборами измеряют электрическую мощность в цепях постоянного и переменного тока? Как эти приборы включаются в цепь? (Дать полный развернутый ответ)

8. Перечислите основные потребители электрической энергии на пассажирском вагоне (локомотиве). Какой из них обычно имеет наибольшую мощность? (Дать полный развернутый ответ)

9. Какие меры позволяют снизить потери электрической энергии в цепях подвижного состава? Что даёт применение энергосберегающих технологий (например, светодиодное освещение) в вагонах? (Дать полный развернутый ответ)

10. Почему при ремонте электрооборудования вагона важно соблюдать номинальные режимы мощности (не превышать допустимую нагрузку)? К каким последствиям может привести длительная перегрузка электрической цепи? (Дать полный развернутый ответ)

Тема 2.3 Расчёт электрических цепей постоянного тока

1. Сформулируйте закон Ома для участка цепи и для полной цепи. Запишите соответствующие формулы. (Дать полный развернутый ответ)

2. Начертите схему смешанного соединения резисторов (последовательно-параллельное). Объясните, как рассчитать общее сопротивление такой цепи. (Дать полный развернутый ответ)

3. Какие методы расчёта сложных электрических цепей постоянного тока вы знаете (назовите не менее двух)? Кратко опишите суть одного из них. (Дать полный развернутый ответ)

4. Что такое первый и второй законы Кирхгофа? Для чего они применяются при расчёте цепей? (Дать полный развернутый ответ)

5. В цепи постоянного тока последовательно соединены три резистора: $R_1 = 5 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $R_3 = 15 \text{ Ом}$. Напряжение на зажимах цепи 60 В. Определите ток в цепи и падение напряжения на каждом резисторе. (Дать полный развернутый ответ)

6. Как рассчитать ток короткого замыкания источника питания? Почему короткое замыкание опасно для электрооборудования подвижного состава? (Дать полный развернутый ответ)

7. Что такое баланс мощностей в электрической цепи? Как проверить правильность выполненного расчёта цепи? (Дать полный развернутый ответ)

8. В цепи параллельно соединены два резистора: 10 Ом и 15 Ом. К цепи приложено напряжение 30 В. Найдите общее сопротивление, общий ток и токи в каждой ветви. (Дать полный развернутый ответ)

9. Какие неисправности в электрических цепях постоянного тока наиболее часто встречаются на подвижном составе (обрыв, короткое замыкание, утечка тока)? Как изменяются параметры цепи (ток, напряжение) при этих неисправностях? (Дать полный развернутый ответ)

10. Для чего при ремонте электрических цепей вагона производят измерение сопротивления изоляции? Какой прибор используют и какие значения считаются нормой? (Дать полный развернутый ответ)

Тема 2.4 Химические источники электрической энергии. Соединение химических источников в батареях

1. Какие химические источники тока (ХИТ) относятся к первичным (неперезаряжаемым) и какие — ко вторичным (аккумуляторам)? Приведите по одному примеру каждого типа. (Дать полный развернутый ответ)

2. Опишите устройство и принцип работы свинцово-кислотного аккумулятора. На каких типах подвижного состава он применяется? (Дать полный развернутый ответ)

3. Какие параметры являются основными для характеристики аккумулятора (номинальное напряжение, ёмкость, внутреннее сопротивление, ток холодной прокрутки)? Что означает маркировка «6СТ-190» на аккумуляторной батарее? (Дать полный развернутый ответ)

4. Какие типы аккумуляторов (свинцово-кислотные, щелочные, литий-ионные) применяются в системах электрооборудования современных пассажирских вагонов и локомотивов? Каковы преимущества и недостатки каждого типа? (Дать полный развернутый ответ)

5. Что означает понятие «ёмкость аккумуляторной батареи»? В каких единицах она измеряется (А·ч)? Как зависит отдаваемая ёмкость от тока разряда? (Дать полный развернутый ответ)

6. Объясните, как соединяются отдельные аккумуляторные элементы в батарее (последовательно, параллельно, смешанно) и для чего применяют каждый вид соединения. Приведите примеры из практики (например, получение 12 В и увеличение ёмкости). (Дать полный развернутый ответ)

7. Перечислите основные правила техники безопасности при работе с кислотными и щелочными аккумуляторными батареями на подвижном составе (средства защиты, вентиляция, запрет открытого огня). (Дать полный развернутый ответ)

8. Какие неисправности аккумуляторных батарей на вагонах встречаются наиболее часто (сульфатация, замыкание пластин, снижение уровня электролита, растрескивание корпуса)? Как визуально их можно определить? (Дать полный развернутый ответ)

9. Для чего проводят контрольный разряд аккумуляторной батареи при её испытании? Какое оборудование для этого используют? Как по его результатам оценивают пригодность батареи к дальнейшей эксплуатации? (Дать полный развернутый ответ)

10. Какие современные технологии аккумуляторов (Li-ion, LiFePO₄) постепенно внедряются на подвижном составе? В чем их преимущества и недостатки по сравнению со свинцово-кислотными? (Дать полный развернутый ответ)

Тема 3.1 Магнитное поле постоянного тока

1. Дайте определение понятиям "магнитное поле", "магнитная индукция (B)" и "напряжённость магнитного поля (H)". В чём заключается различие между этими величинами и почему знание их физического смысла необходимо для оценки состояния магнитной системы тягового двигателя? (Дать полный развернутый ответ)

2. Сформулируйте и запишите закон Био-Савара-Лапласа. Объясните, как рассчитывается магнитная индукция поля на оси кругового витка с током. Как изменятся характеристики поля, если вместо одного витка взять катушку с числом витков w (соленоид)? (Дать полный развернутый ответ)

3. Запишите закон полного тока для магнитной цепи (теорему о циркуляции вектора напряжённости). Поясните его физический смысл. Сформулируйте основное правило определения направления магнитного поля (правило буравчика) и приведите пример его использования для определения полюсов электромагнита в реле управления цепями электропоезда. (Дать полный развернутый ответ)

4. Дайте определение и запишите формулу силы Лоренца. Объясните, как эта сила вызывает появление сторонних ЭДС и индукционных токов в движущихся проводниках. Какие последствия для подвижного состава могут иметь эти токи, возникающие в осях колёсных пар? (Дать полный развернутый ответ)

5. Сформулируйте закон Ампера и запишите выражение для силы, действующей на проводник с током в магнитном поле. Объясните, на каком явлении, описываемом этим законом, основан принцип работы самого ответственного узла электроподвижного состава (ЭПС) — тягового электродвигателя? (Дать полный развернутый ответ)

6. Что такое «ток смещения» (в контексте уравнений Максвелла)? Почему при эксплуатации и ремонте подвижного состава специалисты больше имеют дело с токами проводимости (заряженные частицы под действием поля), а с током смещения — при расчётах ёмкостных связей и высокочастотных помех? (Дать полный развернутый ответ)

7. Сформулируйте закон электромагнитной индукции (закон Фарадея-Максвелла). Запишите формулу ЭДС индукции. Как следствие из этого закона применяется в устройстве магниторельсового (электромагнитного) тормоза вагона? Опишите процесс возникновения тормозной силы. (Дать полный развернутый ответ)

8. Сравните устройство и условия работы электромагнитов постоянного и переменного тока. Какие конструктивные особенности электромагнита постоянного тока позволяют ему работать без перегрева и гудения, и почему это важно для надёжной работы электропневматических контакторов в цепях управления вагонов? (Дать полный развернутый ответ)

9. Объясните физическую сущность явления самоиндукции. Чем отличается включение и отключение катушки с ферромагнитным сердечником (например, обмотки возбуждения тягового двигателя) от цепи с активным сопротивлением? Как это свойство электрической цепи учитывается при разработке схем и в работе слесаря по ремонту подвижного состава? (Дать полный развернутый ответ)

10. Какую опасность для человека представляет сильное магнитное поле, и какие меры безопасности должен соблюдать слесарь при выполнении работ вблизи токоведущих частей (даже на отключённом, но имеющем остаточную намагниченность оборудовании)? (Дать полный развернутый ответ)

Тема 3.2 Электромагнитная индукция

1. Сформулируйте закон электромагнитной индукции Фарадея. В чём заключается его практическое значение для электрооборудования подвижного состава и какую роль в этом законе играет знак «минус»? (Дать полный развернутый ответ)
2. Сформулируйте правило Ленца и объясните его физический смысл. Приведите пример из практики работы подвижного состава (тормозная система), где проявляется это правило. (Дать полный развернутый ответ)
3. Что такое ЭДС самоиндукции и от каких параметров электрической цепи она зависит? Как она влияет на процессы включения и отключения обмоток электромагнитов, реле и тяговых двигателей локомотива? (Дать полный развернутый ответ)
4. Объясните физическую сущность явления взаимной индукции. На каком принципе основана работа трансформатора? Для чего на подвижном составе применяются трансформаторы (приведите не менее двух примеров)? (Дать полный развернутый ответ)
5. Что такое вихревые токи (токи Фуко)? Как они возникают в массивных проводниках? В чём заключается их вред и как с ним борются при конструировании магнитопроводов и корпусов электрооборудования? (Дать полный развернутый ответ)
6. Как используется явление электромагнитной индукции для создания тормозного усилия в электродинамическом (реостатном) тормозе электропоезда? Опишите принцип действия и перечислите основные элементы системы. (Дать полный развернутый ответ)
7. Тяговый электродвигатель локомотива работает с повышенными вибрациями и шумом. Как можно проверить целостность обмоток и отсутствие витковых замыканий с помощью явления самоиндукции? Какой измерительный прибор для этого используется? (Дать полный развернутый ответ)
8. Почему сердечники трансформаторов и статоры электрических машин набирают из тонких листов электротехнической стали, изолированных друг от друга, а не делают массивными? Какое явление электромагнитной индукции призвано ослабить такая конструкция? (Дать полный развернутый ответ)
9. Какие неисправности в электрических цепях подвижного состава можно выявить аномальным проявлением ЭДС самоиндукции (искрение, пробой изоляции, повышенное напряжение при отключении цепи)? Какие меры безопасности должен соблюдать слесарь при работе с такими цепями (например, при отключении катушек электромагнитных контакторов)? (Дать полный развернутый ответ)
10. Как влияет частота переменного тока и число витков обмотки на значение индуктивного сопротивления катушки? Какое практическое значение это имеет при выявлении неисправностей в цепях управления подвижного состава (например, при измерении сопротивления обмоток тяговых двигателей или вспомогательных машин)? (Дать полный развернутый ответ)

Тема 4.1 Синусоидальный электрический ток

1. Почему в энергосистемах России и стран СНГ для питания основного оборудования электропоездов и электровозов используют переменный синусоидальный ток стандартной частотой 50 Гц? В чём заключается основное преимущество переменного тока перед постоянным? (Дать полный развернутый ответ)
2. Поясните, что характеризуют такие параметры синусоидального тока, как период (T), частота (f) и амплитуда (Im). Назовите единицы измерения этих параметров и приведите формулу взаимосвязи периода и частоты. (Дать полный развернутый ответ)
3. Объясните физический смысл понятий «фаза» и «начальная фаза» синусоидального тока. Что означает, что два сигнала находятся «в фазе» или «противофазе»? Приведите пример, как сдвиг по фазе между током и напряжением важен для оценки работы цепей управления. (Дать полный развернутый ответ)

4. Сформулируйте понятие действующего (эффективного) значения переменного тока. Как оно связано с амплитудой (I_m)? Почему все измерительные приборы (тестеры, амперметры) в цепях переменного тока показывают именно действующее, а не амплитудное значение? (Дать полный развернутый ответ)

5. Как ведут себя в цепи переменного синусоидального тока активное сопротивление (R), индуктивность (L) и ёмкость (C)? Какой элемент «опережает» по фазе, а какой «отстаёт»? Перечислите их влияние на угол сдвига фаз между током и напряжением. (Дать полный развернутый ответ)

6. Для чего на тяговом (и другом силовом) электрооборудовании подвижного состава часто указывается частота 50 Гц? Что произойдёт с двигателем или трансформатором, если подключить его в сеть с другой частотой (например, 60 Гц или 400 Гц)? Как это знание поможет вам в профессиональном развитии? (Дать полный развернутый ответ)

7. От чего зависят величины индуктивного (X_L) и ёмкостного (X_C) сопротивлений в цепи синусоидального тока? Запишите соответствующие формулы и объясните их физический смысл, доказывающий, что реактивные сопротивления зависят от частоты. (Дать полный развернутый ответ)

8. Какие современные измерительные приборы (тестеры, мультиметры) используются для диагностики и поиска неисправностей в цепях синусоидального тока на подвижном составе? Какие параметры (напряжение, ток, частота, сопротивление) позволяет измерить мультиметр и как это помогает слесарю? (Дать полный развернутый ответ)

9. Как Вы будете действовать, если при осмотре и тестировании цепей управления локомотива обнаружится, что в сети синусоидального тока вместо стандартных 50 Гц присутствуют несинусоидальные искажения или повышенная частота? Какое это может иметь значение для безопасности работы и сохранности оборудования? (Дать полный развернутый ответ)

10. Ваша сменная бригада приступает к калибровке токовых реле, работающих в цепях синусоидального тока. Какие технические данные (по частоте, действующему напряжению) необходимо подготовить согласно схеме и документации, чтобы правильно настроить реле и обеспечить его срабатывание при номинальном токе? Как взаимопомощь в коллективе помогает соблюсти точность настройки? (Дать полный развернутый ответ)

Тема 4.2 Линейные электрические цепи синусоидального тока

1. В чём заключается принципиальное различие между активным, индуктивным и ёмкостным сопротивлениями в цепи синусоидального тока? Как характер этих сопротивлений влияет на сдвиг фаз между напряжением и током, и почему знание этого сдвига критически важно для диагностики цепей управления электропоезда? (Дать полный развернутый ответ)

2. С какой целью при анализе цепей синусоидального тока строят векторные диаграммы и используют символический (комплексный) метод? Каким образом применение комплексных чисел помогает слесарю при чтении принципиальных схем и расчёте параметров электрооборудования вагонов? (Дать полный развернутый ответ)

3. Нарисуйте схему последовательного колебательного контура (R , L , C). Запишите формулу полного сопротивления Z такого контура. Какие характерные признаки в поведении этого контура (напряжение на входе, токи в ветвях, сдвиг фаз) указывают на наступление режима резонанса напряжений? (Дать полный развернутый ответ)

4. В чём особенность и опасность явления резонанса напряжений для изоляции обмоток электрических машин и трансформаторов на подвижном составе? Какие конструктивные меры применяются для предотвращения этого режима в силовых цепях локомотивов? (Дать полный развернутый ответ)

5. Изобразите схему параллельного соединения катушки индуктивности L и конденсатора C . Какое условие необходимо для возникновения резонанса токов в такой цепи? Каким образом резонанс токов используется для фильтрации сигналов определённой частоты в системах управления (например, в устройствах автоматики и телемеханики)? (Дать полный развернутый ответ)

6. Вспомните определение активной, реактивной и полной мощности в цепях синусоидального тока. В чём физический смысл каждой из этих мощностей, и почему в рабочих чертежах и паспортах электрооборудования подвижного состава наряду с активной всегда указывается ещё и полная мощность? (Дать полный развернутый ответ)

7. Что такое коэффициент мощности $\cos \varphi$, и какой физический процесс он отражает? Почему для энергосистемы электрической тяги железных дорог так важно поддерживать высокий коэффициент мощности $\cos \varphi$ (близкий к единице) на коллекторах электроподвижного состава, и какие негативные последствия несёт низкий $\cos \varphi$? (Дать полный развернутый ответ)

8. Перечислите основные способы повышения коэффициента мощности $\cos \varphi$ в тяговых и вспомогательных цепях локомотива. Почему конденсаторные батареи для компенсации реактивной мощности часто подключают параллельно нагрузке, и как подобные решения используются на тяговом подвижном составе? (Дать полный развернутый ответ)

9. В ходе планового обслуживания вагона вы обнаружили, что коэффициент мощности $\cos \varphi$ одной из вспомогательных цепей (например, цепи питания электродвигателя вентилятора) значительно ниже номинального. Каковы могут быть причины такого снижения и порядок ваших действий, как члена ремонтной бригады, по диагностике и устранению этого отклонения? (Дать полный развернутый ответ)

10. Представьте, что мастер выдает наряд: «Рассчитать напряжение на конденсаторе в цепи после замены элемента с неизвестными параметрами». Используя символьный метод (теорию комплексных чисел), опишите последовательность шагов по определению параметров конденсаторной батареи по известным току в цепи и её напряжению. Какими измерительными приборами вы при этом будете пользоваться и какие данные вам потребуется взять из принципиальной электрической схемы? (Дать полный развернутый ответ)

Тема 4.3 Резонанс в электрических цепях переменного однофазного тока

1. Объясните физическую сущность явления резонанса в электрической цепи переменного тока. При каком условии в цепи, содержащей катушку индуктивности и конденсатор, наступает резонанс? Почему это явление может быть как полезным, так и опасным для электрооборудования подвижного состава? (Дать полный развернутый ответ)

2. Для цепи, состоящей из последовательно соединённых резистора, катушки индуктивности и конденсатора (R-L-C-цепь), запишите и поясните условие резонанса. Дайте определение явления резонанса напряжений. Как изменяется полное сопротивление и сила тока в такой цепи в момент резонанса? (Дать полный развернутый ответ)

3. Изобразите схему параллельного соединения катушки индуктивности L и конденсатора C . В чём суть явления резонанса токов? Какое условие должно выполняться для наступления резонанса токов, и в чём заключается практическое использование этого явления в цепях (какой интерес для слесаря оно представляет)? (Дать полный развернутый ответ)

4. Для R-L-C-цепи запишите формулу Томсона, определяющую резонансную частоту колебательного контура. Поясните, какие параметры электрической цепи влияют на величину резонансной частоты (ω_0). Как эта частота связана с ёмкостью и индуктивностью, включёнными в состав цепи? (Дать полный развернутый ответ)

5. Назовите три способа настройки электрической цепи в резонанс (изменение частоты источника, изменение индуктивности L , изменение ёмкости C). Приведите примеры, какие из этих способов доступны слесарю для диагностики и ремонта электрооборудования подвижного состава, а какие — нет, и почему? (Дать полный развернутый ответ)

6. В чём заключается основная опасность резонанса напряжений для изоляции обмоток электрических машин (трансформаторов, тяговых двигателей) и силовых кабелей? Какие конструктивные меры и режимы эксплуатации применяются на подвижном составе для предотвращения аварийных режимов, вызываемых резонансными перенапряжениями? (Дать полный развернутый ответ)

7. Какие негативные последствия могут вызвать резонансные явления в тяговой сети переменного тока и в цепях силового электроснабжения? Как эти явления влияют на работу систем автоматики, управления и защиты «тяговая подстанция - контактная сеть — электроподвижной состав»? (Дать полный развернутый ответ)

8. В практике ремонта и настройки цепей управления используется явление резонанса токов. Объясните, как с помощью резонанса токов осуществляется фильтрация сигналов определённой частоты (например, выделение полезного сигнала из смеси с помехами) в устройствах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи (рельсовые цепи, сигнализация, централизация, блокировка). (Дать полный развернутый ответ)

9. В ходе ремонта узла вы заподозрили наличие резонансных перенапряжений, которые могут привести к преждевременному выходу из строя изоляции обмоток реле, трансформаторов или дросселей. Опишите порядок ваших действий как члена ремонтной бригады по определению параметров (значений L , C , R) повреждённого элемента и его замене с последующей проверкой цепи на отсутствие резонансных явлений. (Дать полный развернутый ответ)

10. При проведении планового технического обслуживания тягового электродвигателя или трансформатора локомотива согласно эксплуатационной документации необходимо измерить параметры изоляции и выполнить анализ частотных характеристик обмоток с целью выявления скрытых дефектов. Какие измерительные приборы (RLC-метры, анализаторы частотных характеристик, мегаомметры) для этого используются? Какие инструменты потребуются, и какие данные следует взять из принципиальной электрической схемы? (Дать полный развернутый ответ)

Тема 4.4 Расчёт цепей переменного тока символическим методом

1. На чём основан символический (комплексный) метод расчёта электрических цепей? Назовите основную идею и цель этого метода. (Дать полный развернутый ответ)

2. Что такое комплексная амплитуда и комплексное действующее значение синусоидального тока (напряжения)? Как выполняется переход от этих комплексных значений к мгновенным? (Дать полный развернутый ответ)

3. Запишите закон Ома и законы Кирхгофа в комплексной форме для расчёта цепей синусоидального тока символическим методом. (Дать полный развернутый ответ)

4. Как записываются комплексные сопротивления (импедансы) для идеальных элементов R , L , C и их последовательных соединений? Что характеризуют модуль и аргумент комплексного сопротивления? (Дать полный развернутый ответ)

5. Как рассчитывается полная, активная и реактивная мощности (S , P , Q) в цепи синусоидального тока с использованием символического метода?

6. В чём преимущество использования комплексных чисел для анализа режимов работы электрооборудования подвижного состава? Приведите пример из практики (например, для асинхронного или синхронного тягового двигателя). (Дать полный развернутый ответ)

7. Как преобразовать схему замещения реальной катушки индуктивности (с потерями) в комплексной форме? Объясните, как построить по ней векторную диаграмму. (Дать полный развернутый ответ)

8. В чём заключается алгоритм (последовательность действий) расчёта сложной разветвлённой цепи синусоидального тока с использованием символического метода? (Дать полный развернутый ответ)

9. Почему символический метод неразрывно связан с понятием векторной диаграммы, и какую роль она играет в практической деятельности слесаря, например, для анализа работы асинхронного двигателя? (Дать полный развернутый ответ)

10. Как следует проверять достоверность полученного расчёта после выполнения всех операций с комплексными числами? Какие методы определения погрешности расчёта вам известны? (Дать полный развернутый ответ)

Тема 5.1 Получение трёхфазного тока

1. Что такое симметричная трёхфазная система ЭДС? Каковы условия её формирования? (Дать полный развернутый ответ)

2. Объясните принцип работы трёхфазного генератора. Какие две основные части он имеет и как называется такая конструкция? (Дать полный развернутый ответ)

3. Какую ЭДС и почему называют фазной? Для чего на практике часто соединяют обмотки генератора в «звезду» или «треугольник»? (Дать полный развернутый ответ)

4. Как осуществляется соединение обмоток генератора по схеме «звезда» и как при этом называются напряжения? (Дать полный развернутый ответ)

5. В чём суть соединения обмоток генератора «треугольником»? Какое важное свойство имеет замкнутый контур обмоток при симметричной системе ЭДС? (Дать полный развернутый ответ)

6. Каким образом трёхфазная система токов создаёт вращающееся магнитное поле и какое это имеет значение для подвижного состава? (Дать полный развернутый ответ)

7. Где и каким образом трёхфазный ток применяется на современном подвижном составе? В чём отличие систем электроснабжения железных дорог? (Дать полный развернутый ответ)

8. В чём заключаются основные преимущества трёхфазной системы перед однофазной и какие из них особенно важны для профессии слесаря? (Дать полный развернутый ответ)

9. Что такое «фаза» в контексте трёхфазной системы? Какие значения имеют фазное ($U_{\text{ф}}$) и линейное ($U_{\text{л}}$) напряжения в стандартной российской сети при соединении «звезда»? (Дать полный развернутый ответ)

10. Как классифицируются трёхфазные системы по величине нагрузок в фазах и для какой из них предназначено применение нейтрального провода? (Дать полный развернутый ответ)

Тема 5.2 Расчёт цепей трёхфазного тока

1. Дайте определение понятиям «фазное напряжение» и «линейное напряжение». Запишите соотношения между ними для схем соединения «звезда» ($U_{\text{л}}/U_{\text{ф}}$) и «треугольник» ($U_{\text{л}}/U_{\text{ф}}$). Почему для понимания схем пуска двигателей вспомогательных машин локомотива так важно различать эти напряжения? (Дать полный развернутый ответ)

2. Объясните сущность метода двух ваттметров для измерения активной мощности в трёхпроводной трёхфазной цепи (при симметричной и несимметричной нагрузках). Как этот метод используется на практике при испытаниях трёхфазных электродвигателей? (Дать полный развернутый ответ)

3. Начертите схему включения ваттметров по методу двух ваттметров, указав направления токов и подводимых напряжений. Объясните, почему сумма показаний двух ваттметров равна активной мощности трёхфазного приёмника. (Дать полный развернутый ответ)

4. Запишите и сопоставьте формулы для расчёта активной (P), реактивной (Q) и полной (S) мощности в цепях трёхфазного тока для случая симметричной нагрузки. Какие упрощения даёт симметрия нагрузки для расчётов на практике? (Дать полный развернутый ответ)

5. Сформулируйте понятие симметричного и несимметричного режимов работы трёхфазной цепи. Назовите условия, при которых режим работы цепи является симметричным. Приведите пример несимметричной нагрузки на вспомогательном оборудовании локомотива. (Дать полный развернутый ответ)

6. В чём заключается роль и назначение нейтрального (нулевого) провода в четырёхпроводной трёхфазной цепи? Объясните, к каким последствиям может привести обрыв нейтрального провода при несимметричной нагрузке. Почему в нейтральный провод не устанавливают предохранители или выключатели? (Дать полный развернутый ответ)

7. Для четырёхпроводной трёхфазной цепи с несимметричной активной нагрузкой (фазы А, В, С) запишите порядок расчёта токов в фазах и тока в нейтральном проводе. Как определяется ток в нейтральном проводе при активной нагрузке? (Дать полный развернутый ответ)

8. Ваша бригада получила задание проверить соответствие паспортным данным трёхфазного асинхронного двигателя вспомогательного компрессора. Какие параметры (напряжение, ток, мощность, коэффициент мощности) необходимо измерить и как по ним рассчитать активную мощность по методу двух ваттметров? Как распределить обязанности в бригаде для безопасного проведения измерений? (Дать полный развернутый ответ)

9. Объясните, как влияет тип соединения фаз приёмника («звезда» или «треугольник») на фазные и линейные токи при одном и том же линейном напряжении источника. Сравните соотношения I_L/I_F для обеих схем. (Дать полный развернутый ответ)

10. Какими практическими способами можно изменить направление вращения (реверсировать) трёхфазного асинхронного электродвигателя? Объясните, с какой целью на практике применяется реверсирование асинхронных двигателей (например, для привода механизмов открывания/закрывания дверей электропоезда, привода вспомогательных механизмов в кабине управления локомотива)? (Дать полный развернутый ответ)

Тема 6.1 Измерительные приборы

1. Что называют электрическим измерением? Приведите примеры прямых и косвенных измерений при ремонте вагона. (Дать полный развернутый ответ)

2. Для чего на амперметре постоянного тока используется шунт? Как изменяется предел измерения при подключении шунта? (Дать полный развернутый ответ)

3. Как с помощью добавочного резистора расширить предел измерения вольтметра? Почему добавочное сопротивление включают последовательно с катушкой прибора? (Дать полный развернутый ответ)

4. Что такое класс точности прибора? Как его определяют и для чего используют? Что означает значение погрешности? (Дать полный развернутый ответ)

5. Возможно ли расширить пределы измерения магнитоэлектрического амперметра для измерения переменного тока? В чём заключается такой способ? (Дать полный развернутый ответ)

6. Какие системы измерительных механизмов используют для измерения переменного тока промышленной частоты (стандартные 50 Гц), а какие для измерения постоянного тока? (Дать полный развернутый ответ)

7. Как правильно подключить амперметр и вольтметр в электрическую цепь для измерения тока и напряжения нагрузки? Нарисуйте простейшую схему. (Дать полный развернутый ответ)

8. Сравните магнитоэлектрический и электромагнитный измерительные механизмы по принципу действия, чувствительности и пригодности для цепей постоянного и переменного тока. (Дать полный развернутый ответ)

9. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при работе с измерительными приборами (например, с мегаомметром) на ремонтируемом узле подвижного состава? (Дать полный развернутый ответ)

10. Какими измерительными приборами и как проверяют наличие витковых замыканий и обрывов в обмотках электрических машин (тяговых двигателей, трансформаторов, катушек реле)? (Дать полный развернутый ответ)

Тема 6.2 Измерение электрических сопротивлений

1. Какими приборами измеряют электрическое сопротивление в цепях постоянного и переменного тока на подвижном составе? Поясните разницу между измерением малых (доли Ома), средних (от 1 Ом до 1 МОм) и больших (свыше 1 МОм) сопротивлений. (Дать полный развернутый ответ)

2. Опишите метод амперметра-вольтметра для измерения сопротивления. В каких случаях применяют схему с точным измерением напряжения, а в каких — с точным измерением тока? Приведите пример использования этого метода при проверке обмоток тягового электродвигателя. (Дать полный развернутый ответ)

3. Что такое омметр и мегомметр? Каковы их основные различия по назначению, принципу действия и диапазонам измеряемых сопротивлений? Для каких целей на подвижном составе используется мегомметр? (Дать полный развернутый ответ)

4. Объясните, как измеряют сопротивление изоляции обмоток электрических машин (тяговых двигателей, генераторов) с помощью мегомметра. Какое сопротивление изоляции считается допустимым для цепей напряжением до 1000 В, и почему его важно периодически контролировать? (Дать полный развернутый ответ)

5. В чём заключается метод измерения сопротивления заземления? Каким прибором (например, измерителем заземления М416) и как выполняются такие измерения на локомотивах и вагонах? Какие требования предъявляются к сопротивлению заземляющих устройств? (Дать полный развернутый ответ)

6. Что такое «четырёхпроводная» схема измерения сопротивления (метод Кельвина) и для чего она применяется? Почему при измерении малых сопротивлений (миллиомы) нельзя использовать обычную двухпроводную схему? Приведите пример из практики (обмотки реле, контактные соединения). (Дать полный развернутый ответ)

7. Вашей бригаде поручено проверить электрическое сопротивление переходных контактов в силовых цепях после ремонта. Какой прибор и какую схему измерений вы выберете, чтобы получить достоверные результаты? Как распределите обязанности между членами бригады для безопасного проведения измерений? (Дать полный развернутый ответ)

8. Объясните принцип работы измерительного моста (одинарного моста Уитстона) для измерения средних сопротивлений. Каковы достоинства мостового метода по сравнению с методом амперметра-вольтметра? Встречаются ли такие приборы в ремонтных мастерских подвижного состава? (Дать полный развернутый ответ)

9. Как следует действовать при измерении сопротивления изоляции силового кабеля вагона мегаомметром, чтобы не повредить полупроводниковые приборы (диоды,

тиристоры, электронные блоки)? Какие меры предосторожности необходимо принять перед началом работы? (Дать полный развернутый ответ)

10. Какие типичные неисправности в электрических цепях подвижного состава можно выявить путём измерения сопротивления (обрыв, короткое замыкание, плохой контакт, ухудшение изоляции)? Приведите конкретные примеры (катушки реле, обмотки тяговых двигателей, шунтирующие резисторы, контакты). (Дать полный развернутый ответ)

Тема 6.3 Измерение мощности и энергии

1. Что такое электрическая мощность и электрическая энергия? Назовите единицы их измерения и поясните взаимосвязь? Как эти понятия применяются для оценки работы тягового электродвигателя и учёта расхода электроэнергии на электроподвижном составе? (Дать полный развернутый ответ)

2. Устройство и принцип работы электродинамического ваттметра. Нарисуйте схему его включения в цепь постоянного и однофазного переменного тока. (Дать полный развернутый ответ)

3. Как измерить активную и реактивную мощность в трёхфазной цепи? Объясните суть метода двух ваттметров, нарисуйте схему и поясните, как по показаниям приборов определить суммарную мощность. (Дать полный развернутый ответ)

4. Для чего и каким образом выполняют измерение мощности на валу тягового электродвигателя (постоянного или асинхронного)? В чём разница между измерением потребляемой электрической мощности и механической мощности на валу?

5. Как устроен и работает индукционный счётчик электрической энергии? Опишите его основные элементы и объясните принцип учёта расходуемой энергии. (Дать полный развернутый ответ)

6. Каковы особенности учёта электрической энергии на тяговых подстанциях железных дорог и на электроподвижном составе? С какой целью устанавливаются системы АСКУЭ? (Дать полный развернутый ответ)

7. Какими приборами и по какой методике измеряют мощность вспомогательных электродвигателей (компрессоров, вентиляторов, насосов) при их ремонте и испытаниях? Что такое нагрузочная характеристика электродвигателя? (Дать полный развернутый ответ)

8. Какие типичные неисправности в электрических цепях можно выявить при контроле потребляемой мощности (завышенная или заниженная мощность, несимметрия фаз)? Приведите примеры для тягового двигателя и для вспомогательной машины. (Дать полный развернутый ответ)

9. Ваша бригада проводит послеремонтные испытания асинхронного двигателя. По паспорту его номинальная мощность 50 кВт, в режиме холостого хода ваттметр показывает 5 кВт. Это норма? Какие выводы вы сделаете и какие дальнейшие проверки проведёте? (Дать полный развернутый ответ)

10. Что такое коэффициент мощности ($\cos \varphi$) и почему его важно контролировать при эксплуатации трёхфазных электродвигателей? Назовите последствия низкого $\cos \varphi$ и способы его повышения (компенсации) в цепях подвижного состава. (Дать полный развернутый ответ)

Тема 7.1 Электрические машины постоянного тока

1. Опишите устройство и назначение основных частей двигателя постоянного тока, применяемого на тепловозе (электровозе). По какой причине станину и сердечник якоря набирают из тонких листов электротехнической стали, а не делают цельными? (Дать полный развернутый ответ)

2. Объясните принцип действия генератора и двигателя постоянного тока. В чём заключается свойство обратимости машин постоянного тока и как оно используется при рекуперативном торможении на электропоездах (например, при движении под уклон)? (Дать полный развернутый ответ)

3. Какие типы двигателей постоянного тока по способу возбуждения существуют (необходимо назвать и схематично изобразить все 4 типа, объяснив различия в (Дать полный развернутый ответ)

4. Пуск двигателя постоянного тока сопровождается большим током, протекающим через обмотку якоря.. Рассчитайте величину пускового тока $I_{\text{пуск}}$ для тягового электродвигателя последовательного возбуждения, если его номинальное напряжение $U_{\text{ном}}$ составляет 600 В, а внутреннее сопротивление обмоток $R_{\text{я}} R_{\text{в}}$ равно 0,5 Ом. Почему такое значение недопустимо при прямом пуске и как его ограничивают на практике? (Дать полный развернутый ответ)

5. Какими способами можно регулировать частоту вращения электродвигателя постоянного тока? Объясните эти способы, опираясь на основное уравнение частоты вращения $n = \frac{U - I_{\text{я}} R_{\text{я}}}{C_e \Phi}$ $n = \frac{C_e \Phi U - I_{\text{я}} R_{\text{я}}}{C_e \Phi U - I_{\text{я}} R_{\text{я}}}$. Приведите практические примеры такой регулировки на подвижном составе (например, на электровозе ВЛ80). (Дать полный развернутый ответ)

6. В чём заключается сущность реакции якоря в электрической машине постоянного тока? Каковы её основные последствия для работы генератора и двигателя (появление искрения на коллекторе)? И какими конструктивными методами с ней борются (смещение щёток, установка дополнительных полюсов)? (Дать полный развернутый ответ)

7. Каковы основные преимущества и недостатки машин постоянного тока по сравнению с асинхронными двигателями переменного тока? Требуется ли коллекторно-щёточный узел специального обслуживания, и если да, то какие профилактические работы слесарь обязан выполнять при его эксплуатации? (Дать полный развернутый ответ)

8. В чём заключается явление коммутации в коллекторных машинах? На какие типичные неисправности в коллекторно-щёточном узле указывают искрение или почернение поверхности коллектора? Объясните пошаговые действия слесаря при ремонте коллектора тягового электродвигателя (например, поезда метро). (Дать полный развернутый ответ)

9. Рассмотрите механические характеристики двигателей постоянного тока естественную и искусственную: для параллельного и последовательного типов возбуждения в виде кривых $n = f(M)$ $n = f(M)$, и проанализируйте их жёсткость и пригодность для различных режимов работы привода. Как используется очень мягкая характеристика двигателя последовательного возбуждения для безопасности и плавности пуска и торможения состава? (Дать полный развернутый ответ)

10. Какие неисправности в электрических машинах постоянного тока наиболее часто встречаются при эксплуатации электроподвижного состава (возможны пробой изоляции, межвитковые замыкания)? Как их можно выявить с помощью визуального осмотра, измерения сопротивления изоляции (например, мегаомметром) и проверки сопротивления обмоток постоянному току (микроомметром)? Приведите конкретные примеры таких дефектов в тяговом двигателе или в генераторе (например, на тепловозе). (Дать полный развернутый ответ)

Тема 7.2 Электрические машины переменного тока

1. Объясните устройство и принцип действия асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Почему такие двигатели считаются более надёжными по сравнению с двигателями постоянного тока, но их широкое применение на подвижном

составе стало возможным только с развитием полупроводниковой техники? (Дать полный развернутый ответ)

2. В чём принципиальное отличие асинхронного двигателя от синхронного? Поясните, как изменяется частота вращения ротора асинхронного двигателя при увеличении нагрузки на валу, и почему двигатель называется «асинхронным». (Дать полный развернутый ответ)

3. Перечислите не менее трёх типов вспомогательных электрических машин переменного тока, применяемых на электровозах и электропоездах (например, на ЭР9М, ЭР9Е). Опишите их назначение (какие системы и оборудование они обслуживают: компрессоры, зарядка аккумуляторных батарей, подача сжатого воздуха в тормозную систему, отопление и вентиляция). Какие требования к надёжности этих машин предъявляются? (Дать полный развернутый ответ)

4. Каким образом осуществляется пуск и регулирование частоты вращения асинхронного тягового двигателя? Поясните, зачем для этого нужен преобразователь частоты, и как изменение частоты и амплитуды питающего напряжения влияет на момент и скорость вращения двигателя. (Дать полный развернутый ответ)

5. Назовите основные конструктивные элементы статора и ротора асинхронного двигателя. Какие неисправности могут возникнуть в короткозамкнутой обмотке ротора («беличьей клетке») и к каким последствиям они приводят? (Дать полный развернутый ответ)

6. Какими методами (вибродиагностика, мегаомметрирование, анализ токовой сигнатуры) и приборами проверяют техническое состояние асинхронных двигателей на локомотиве? Объясните, как по изменению потребляемого тока, вибрации или сопротивления изоляции можно выявить зарождающийся дефект (например, межвитковое замыкание или износ подшипника). (Дать полный развернутый ответ)

7. Для каких целей на электроподвижном составе переменного тока применяется расщепитель фаз? Объясните, какие преобразования электрической энергии он выполняет и для питания каких потребителей используется. (Дать полный развернутый ответ)

8. Сравните асинхронный и синхронный электродвигатель по их основным технико-экономическим показателям: стоимости, надёжности, сложности регулирования частоты вращения и эксплуатационных затратах. Какой тип двигателей и в каких узлах подвижного состава сегодня преимущественно применяется? (Дать полный развернутый ответ)

9. Какие правила техники безопасности должен соблюдать слесарь перед началом работ по техническому обслуживанию электрических машин переменного тока (в том числе находящихся под высоким напряжением)? Объясните, почему испытание изоляции обмоток мегаомметром необходимо проводить только после полного снятия остаточного заряда с выводов машины. (Дать полный развернутый ответ)

10. Пульсирующий характер тока на обмотках статора и ротора вызывает вибрации и нагрев электрических машин. Разработайте алгоритм действий для члена вашей бригады (слесаря), который по заданию мастера должен выявить причину чрезмерного нагрева или повышенной вибрации асинхронного двигателя вспомогательного механизма (например, вентилятора, насоса или компрессора), не имея сложных диагностических приборов, а только имея стандартный комплект слесарного и измерительного инструмента (мультиметр, щупы, стетоскоп). (Дать полный развернутый ответ)

Критерий оценивания

Оценка отлично выставляется студенту, если он активно участвует в обсуждении вопросов собеседования, демонстрируя результаты самостоятельной аналитической работы с литературой и информационными источниками, аргументированно высказывает свою точку зрения.

Оценка хорошо выставляется студенту, если он участвует в обсуждении всех вопросов, демонстрируя результаты самостоятельной работы с литературой и информационными источниками, имеет свою точку зрения на рассматриваемые вопросы.

Оценка удовлетворительно выставляется студенту, если он участвует в обсуждении вопросов только базового уровня, используя при этом только основную литературу, не имеет своей точки зрения.

Оценка неудовлетворительно выставляется студенту, если он посредственно подготовился к собеседованию, посредственно может сформулировать свой ответ.

2.2. Комплект тестовых заданий

№ п/п	Тестовые задачи	Правильный ответ	Компе тенция
1. Задание закрытого типа на установление соответствия			
1	Установите соответствие между физической величиной и её единицей измерения. Величина: 1. Напряжённость электрического поля 2. Электрическая ёмкость 3. Разность потенциалов (напряжение) 4. Электрический заряд Единица измерения: А) Фарад (Ф) Б) Вольт на метр (В/м) В) Кулон (Кл) Г) Вольт (В)	1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В	ОК 01
2	Соотнесите программное обеспечение или цифровой инструмент с его назначением для слесаря-электрика. Инструмент: 1. САПР (например, КОМПАС-3D, AutoCAD Electrical) 2. Электронный каталог запасных частей 3. Справочно-правовая система «Техэксперт» 4. Электронный динамометрический ключ Назначение: А) Поиск технической документации и стандартов Б) Моделирование электрических схем и печатных плат В) Контроль усилия затяжки с выводом на дисплей Г) Быстрый поиск номера детали и её аналогов	1-Б, 2-Г, 3-А, 4-В	ОК 02
3	Соотнесите источник профессиональной информации с его назначением для повышения квалификации. Источник: 1. Журнал «Электротехника» 2. Курсы повышения квалификации 3. Видеоуроки на YouTube-канале по ремонту 4. Аттестация по профессии Назначение: А) Проверка знаний (тесты, экзамены) Б) Изучение новых технологий в области электротехники В) Получение удостоверения / сертификата Г) Наглядное обучение приёмам работы	1-Б, 2-В, 3-Г, 4-А	ОК 03
4	Соотнесите роль в бригаде электромонтажников с её функцией. Роль: 1. Бригадир 2. Электромонтажник 3. Инструментальщик 4. Техник по учёту Функция: А) Проверяет исправность инструмента и средств защиты Б) Координирует работу, распределяет задания, проверяет качество В) Заполняет акты и ведомости, ведёт учёт	1-Б, 2-Г, 3-А, 4-В	ОК 04

	материалов Г) Непосредственно выполняет монтаж и подключение электрооборудования		
5	Соотнесите вид производственной документации с её содержанием. Документ: 1. Принципиальная электрическая схема 2. Схема подключения 3. Ведомость элементов (спецификация) 4. Протокол испытаний Содержание: А) Перечень элементов, входящих в электрическую схему Б) Условное изображение всех элементов и связей между ними В) Указание порядка подключения проводов и кабелей Г) Зафиксированные результаты проверки электрооборудования	1-Б, 2-В, 3-А, 4-Г	ОК 05
6	Соотнесите отечественного учёного или инженера с его вкладом в развитие электротехники. Учёный / инженер: 1. П.Н. Яблочков 2. А.Н. Лодыгин 3. М.О. Доливо-Добровольский 4. П.Н. Рыбкин Вклад: А) Создание первого в мире трёхфазного асинхронного двигателя Б) Изобретение дуговой лампы («свеча Яблочкова») В) Создание радиоприёмника (совместно с А.С. Поповым) Г) Изобретение лампы накаливания	1-Б, 2-Г, 3-А, 4-В	ОК 06
7	Соотнесите действие при работе с электрооборудованием с принципом энергосбережения. Действие: 1. Своевременная замена изношенных проводов 2. Использование светодиодного освещения 3. Отключение оборудования при простое 4. Сбор и сдача ртутных ламп Принцип: А) Снижение потерь в линиях Б) Повышение срока службы оборудования В) Утилизация опасных отходов (люминесцентные лампы) Г) Снижение потребления электроэнергии	1-А, 2-Г, 3-Б, 4-В	ОК 07
8	Соотнесите вид физической нагрузки с профилактикой профессиональных заболеваний электромонтёра. Физическое упражнение: 1. Вращение кистями рук 2. Наклоны и повороты головы 3. Упражнения для мышц спины 4. Ходьба и приседания Профилактика: А) Профилактика остеохондроза шейного отдела Б) Профилактика туннельного синдрома (запястье) В) Профилактика гиподинамии и застоя крови	1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В	ОК 08

	Г) Профилактика сколиоза и болей в пояснице		
9	Соотнесите элемент оформления электрической схемы с его обозначением по ЕСКД. Элемент: 1. Резистор постоянный 2. Конденсатор 3. Катушка индуктивности 4. Источник питания (гальванический элемент) Обозначение: А) Спираль или ломаная линия Б) Две параллельные линии В) Прямоугольник с диагональю Г) Прямоугольник с заливкой	1-А, 2-Б, 3-Г, 4-В	ОК 09
10	Установите соответствие между типом аккумулятора и его характерным свойством / применением на подвижном составе. Тип аккумулятора: 1. Свинцово-кислотный 2. Никель-кадмиевый 3. Литий-ионный 4. Железо-никелевый Свойство / применение: А) Щелочной аккумулятор, используется на тепловозах Б) Основной тип АКБ на большинстве вагонов и локомотивов В) Высокая удельная ёмкость, современные электропоезда Г) Устаревший тип, ранее применялся на стрелочных переводах	1-Б, 2-А, 3-В, 4-Г	ПК 1.1
11	Установите соответствие между схемой соединения обмоток генератора и соотношением напряжений. Схема соединения: 1. Звезда (Y) 2. Треугольник (Δ) 3. Звезда с выведенной нейтралью (Y₀) 4. Открытый треугольник Соотношение фазного и линейного напряжения: А) $U_{\text{л}} = U_{\text{ф}}$ Б) $U_{\text{л}} = \sqrt{3} \cdot U_{\text{ф}}$ В) $U_{\text{л}} = \sqrt{3} \cdot U_{\text{ф}}$, наличие нейтрального провода Г) Применяется для измерения напряжения	1-Б, 2-А, 3-В, 4-Г	ПК 1.2
12	Установите соответствие между частью машины постоянного тока и её функцией. Часть машины: 1. Коллектор 2. Обмотка якоря 3. Главные полюса 4. Якорь Функция: А) Создание основного магнитного поля Б) Преобразование переменного тока в постоянный (выпрямление) В) Вращающаяся часть (ротор) Г) Проводник, в котором индуцируется ЭДС	1-Б, 2-Г, 3-А, 4-В	ПК 1.3
13	Установите соответствие между электроизмерительным прибором и его назначением. Прибор:	1-Б, 2-А, 3-Б, 4-Г	ПК 2.1

	1. Амперметр 2. Вольтметр 3. Мегаомметр 4. Ваттметр Назначение: А) Измерение напряжения Б) Измерение сопротивления изоляции В) Измерение силы тока Г) Измерение активной мощности		
14	Соотнесите вид испытания электрооборудования с его описанием. Вид испытания: 1. Испытание повышенным напряжением 2. Измерение сопротивления изоляции 3. Проверка полярности (фазировка) 4. Нагрузочное испытание Описание: А) Измерение тока, потребляемого оборудованием Б) Проверка электрической прочности изоляции В) Проверка правильности подключения фаз Г) Мегаомметром, контроль утечек тока	1-Б, 2-Г, 3-В, 4-А	ПК 2.2
2. Задание закрытого типа на установление последовательности			
15	Установите правильную последовательность процессов при зарядке конденсатора через резистор (RC-цепь) после подключения к источнику постоянного напряжения. 1. Ток заряда уменьшается до нуля. 2. Напряжение на конденсаторе увеличивается. 3. В начальный момент ток максимален. 4. Конденсатор полностью заряжен (напряжение равно напряжению источника)	$3 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 4$	ОК 01
16	Установите последовательность действий слесаря-электрика при поиске электрической схемы подвижного состава в электронном архиве технической документации. 1. Открыть поиск по номеру чертежа или модели узла. 2. Авторизоваться в системе (ввести логин и пароль). 3. Сохранить найденный чертёж на флеш-накопитель. 4. Сравнить полученную схему с фактическим расположением элементов на узле	$2 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 3$	ОК 02
17	Установите последовательность действий электромонтера для повышения квалификационной группы по электробезопасности (с 3-й на 4-ю). 1. Сдать экзамен в комиссии Ростехнадзора. 2. Подать заявление на аттестацию. 3. Пройти обучение на курсах повышения квалификации. 4. Получить удостоверение о присвоении группы.	$3 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 4$	ОК 03
18	Установите последовательность взаимодействия членов бригады при монтаже электрооборудования в вагоне. 1. Бригадир распределяет задания между членами бригады. 2. Электромонтажники выполняют прокладку кабелей и подключение.	$1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 3$	ОК 04

	3. Техник по учёту заполняет акт выполненных работ. 4. Бригадир проверяет качество монтажа и подаёт напряжение для испытаний.		
19	Установите последовательность действий при устном докладе электромонтёра мастеру о результатах проверки изоляции кабеля. 1. Сообщить измеренное значение сопротивления изоляции. 2. Назвать маркировку проверенного кабеля. 3. Сделать заключение о пригодности кабеля к эксплуатации. 4. Указать, соответствует ли результат нормативам (ГОСТ, ПТЭ).	2 → 1 → 4 → 3	ОК 05
20	Установите хронологическую последовательность достижений отечественных учёных в области электротехники (от ранних к поздним). 1. Изобретение дуговой лампы («свеча Яблочкова») – П.Н. Яблочков 2. Изобретение лампы накаливания – А.Н. Лодыгин 3. Создание первого в мире трёхфазного асинхронного двигателя – М.О. Доливо-Добровольский 4. Создание радиоприёмника – А.С. Попов	1 → 2 → 3 → 4	ОК 06
21	Установите последовательность действий при утилизации отработанных люминесцентных ламп в соответствии с принципами ресурсосбережения. 1. Поместить лампы в специальный контейнер для ртутьсодержащих отходов. 2. Собрать отработанные лампы в отдельную тару (без повреждений). 3. Передать контейнер специализированной организации на утилизацию. 4. Обезопасить место хранения от доступа посторонних.	2 → 4 → 1 → 3	ОК 07
22	Установите последовательность выполнения комплекса производственной гимнастики для электромонтёра после длительной работы в неудобной позе. 1. Наклоны и повороты головы (профилактика остеохондроза). 2. Вращение кистями рук (профилактика туннельного синдрома). 3. Наклоны туловища вперёд и в стороны. 4. Приседания и ходьба на месте (восстановление кровообращения).	2 → 1 → 3 → 4	ОК 08
23	Установите последовательность оформления акта о выявленных неисправностях электрооборудования подвижного состава. 1. Указать наименование оборудования и его инвентарный номер. 2. Заполнить бланк акта (дата, состав комиссии). 3. Описать характер неисправности (обрыв, короткое замыкание, пробой изоляции). 4. Подписать акт у членов комиссии и сдать в технический отдел.	2 → 1 → 3 → 4	ОК 09
24	Установите последовательность явлений при внезапном отключении катушки	4 → 1 → 2 → 3	ПК 1.1

	индуктивности от источника постоянного тока. 1. Возникновение ЭДС самоиндукции. 2. Поддержание тока в катушке за счёт запасённой энергии магнитного поля. 3. Появление искры на контактах размыкателя. 4. Уменьшение магнитного потока катушки до нуля.		
25	Установите последовательность получения трёхфазной системы ЭДС в синхронном генераторе. 1. На статоре размещают три обмотки, сдвинутые в пространстве на 120° . 2. При вращении ротора в обмотках статора индуцируются ЭДС. 3. Ротор (электромагнит или постоянный магнит) вращается с постоянной частотой. 4. ЭДС в обмотках сдвинуты по фазе на 120° . 5. Магнитное поле ротора пересекает витки обмоток статора.	$1 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 2 \rightarrow 4$	ПК 1.2
26	Установите последовательность сборки аккумуляторной батареи для получения номинального напряжения 12 В из элементов с напряжением 2 В (свинцово-кислотные). 1. Проверить напряжение каждого элемента мультиметром. 2. Соединить 6 элементов последовательно (плюс одного к минусу другого). 3. Подготовить корпус батареи и соединительные перемычки. 4. Закрепить выводы и изолировать соединения. 5. Произвести контрольный заряд и разряд батареи.	$3 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 5$	ПК 1.3
27	Установите последовательность измерения тока в цепи амперметром. 1. Выбрать предел измерения (если прибор многопредельный), заведомо больший ожидаемого тока. 2. Отключить питание цепи. 3. Включить питание и снять показания амперметра. 4. Подключить амперметр последовательно в разрыв измеряемой цепи. 5. Убедиться в отсутствии напряжения на разомкнутых контактах.	$2 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 1 \rightarrow 3$	ПК 2.1
28	Установите последовательность проведения испытания сопротивления изоляции кабеля мегаомметром. 1. Подключить мегаомметр к жилам кабеля (соблюдая полярность). 2. Отключить кабель от источника питания (убедиться в отсутствии напряжения). 3. Вращать ручку мегаомметра (или нажать кнопку «Измерение») до установления показаний. 4. Зафиксировать показания и сравнить с нормативами ПТЭ.	$2 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 4$	ПК 2.2
3. Задание открытого типа/ задача			
29	В электрической цепи три резистора соединены последовательно: $R_1 = 5 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $R_3 = 15 \text{ Ом}$. Чему равно общее сопротивление цепи (в Омах)? (Ответ – число.)	30	ОК 01

30	Для поиска технической документации на электрическую схему локомотива слесарь использует компьютерную справочно-правовую систему. Назовите одну из таких систем (аббревиатура). (Ответ – 1–2 слова.)	Техэксперт	ОК 02
31	Для допуска к работе с электроустановками до 1000 В слесарь-электрик должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже ... (Ответ – римская цифра.)	II	ОК 03
32	При замене обмотки статора асинхронного двигателя два электромонтёра работают вместе: один укладывает провод, другой фиксирует ленту. Такая форма совместной работы называется ... (Ответ – одно слово.)	взаимодействие	ОК 04
33	После измерения сопротивления изоляции кабеля электромонтёр докладывает мастеру полученное значение. Этот процесс обмена информацией называется производственным ... (Ответ – одно слово.)	общением	ОК 05
34	Отечественный учёный, создавший первый в мире трёхфазный асинхронный двигатель, – Михаил Осипович ... (Ответ – фамилия.)	Доливо-Добровольский	ОК 06
35	Повторное использование свинца и пластика от отработанных аккумуляторов называется ... металла. (Ответ – одно слово.)	рециклинг	ОК 07
36	Для профилактики профессиональных заболеваний электромонтёру рекомендуется делать короткие перерывы для разминки. Как называется комплекс упражнений во время работы? (Ответ – одно слово.)	физкультминутка	ОК 08
37	Условное графическое обозначение резистора на электрической принципиальной схеме – это ... (Ответ – одно слово – геометрическая фигура.)	прямоугольник	ОК 09
38	При осмотре аккумуляторной батареи локомотива слесарь обнаружил трещину на корпусе и подтёки электролита. Такая батарея признаётся ... (Ответ – одно слово.)	бракованной	ПК 1.1
39	При разборке двигателя постоянного тока слесарь снимает узел, на котором расположены щётки. Как называется этот узел? (Ответ – два слова.)	щёткодержатель	ПК 1.2
40	В аккумуляторной батарее электролит покрывает пластины. При низком уровне электролита доливают только ... (Ответ – одно слово.)	дистиллированную	ПК 1.3
41	Для измерения сопротивления изоляции обмоток тягового двигателя используется прибор, который называется ... (Ответ – одно слово.)	мегаомметр	ПК 2.1
42	Норма сопротивления изоляции цепей управления подвижного состава должна быть не ниже 1 МОм. При измерении получили 0,5 МОм. Изоляция признаётся ... (Ответ – одно слово.)	неудовлетворительной	ПК 2.2
4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное			
43	Дополните предложение: Вращающаяся часть генератора переменного тока, на которой расположена обмотка, называется _____.	ротором	ОК 01
44	Вставьте пропущенное слово: Слесарь-электрик для анализа осциллограммы	осциллограф	ОК 02

	напряжения использует цифровой _____, который подключается к ноутбуку.		
45	Закончите предложение: Для работы на электроподвижном составе необходимо периодически проходить проверку знаний правил _____ безопасности.	электробезопасности	ОК 03
46	Вставьте пропущенное слово: При замене коллектора электродвигателя один рабочий нагревает деталь, другой – запрессовывает. Такая совместная работа называется _____.	кооперацией	ОК 04
47	Дополните предложение: Письменное распоряжение на выполнение работы в электроустановке, оформленное на специальном бланке, называется _____-допуском.	нарядом	ОК 05
48	Вставьте пропущенное слово: Русский учёный, впервые применивший электрическое освещение на кораблях российского флота, – Павел Николаевич _____.	Яблочков	ОК 06
49	Закончите предложение: Снижение потерь электроэнергии в линиях электропередачи за счёт замены проводов на большее сечение относится к принципам _____.	энергосбережения	ОК 07
50	Вставьте пропущенное слово: Для снятия усталости глаз при работе с экраном осциллографа рекомендуется делать гимнастику для _____.	глаз	ОК 08
51	Дополните предложение: Чертёж, на котором показано расположение электрооборудования в отсеке локомотива и трассы кабелей, называется _____ чертежом.	монтажным	ОК 09
52	Вставьте пропущенное слово: Если при включении электродвигателя не срабатывает пускатель, возможная причина – _____ в цепи управления.	обрыв	ПК 1.1
53	Закончите предложение: Перед разборкой электронного блока необходимо отключить питание и разрядить _____, чтобы избежать поражения током.	конденсаторы	ПК 1.2
54	Вставьте пропущенное слово: Для восстановления пайки на печатной плате используется _____ с тонким жалом.	паяльник	ПК 1.3
55	Дополните предложение: Прибор для измерения частоты переменного тока называется _____.	частотомером	ПК 2.1
56	Вставьте пропущенное слово: При испытании асинхронного двигателя после ремонта проверяют сопротивление _____ обмоток относительно корпуса.	изоляции	ПК 2.2
5. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных			
57	Ситуация: Слесарь-электрик измеряет ток в цепи постоянного тока. Амперметр показывает 5 А. Какое действие необходимо выполнить, если стрелка прибора отклонилась за пределы шкалы? (Выберите один вариант.) А) Переключить амперметр на больший предел	Правильный ответ: А	ОК 01

	измерения Б) Подключить амперметр параллельно нагрузке В) Уменьшить напряжение источника Г) Заменить амперметр на вольтметр		
58	Ситуация: Слесарю необходимо найти действующий ГОСТ на методы испытания кабелей. Какие цифровые инструменты для этого наиболее эффективны? (Выберите два верных варианта.) А) Справочно-правовая система «Техэксперт» Б) Распечатка ГОСТа 1985 года из личного архива В) Официальный сайт Росстандарта (www.rst.gov.ru) Г) Устный опрос коллег	Правильные ответы: А, В	ОК 02
59	Ситуация: Слесарь-электрик хочет повысить свою квалификационную группу по электробезопасности. Какие действия ему необходимо предпринять? (Выберите два верных варианта.) А) Прочитать инструкцию по охране труда без проверки знаний Б) Пройти обучение в учебном центре по программе повышения группы В) Сдать экзамен в комиссии Ростехнадзора Г) Игнорировать требования, так как группа присваивается автоматически	Правильные ответы: Б, В	ОК 03
60	Ситуация: Бригада из трёх электромонтёров выполняет замену якоря тягового электродвигателя. Какие способы организации работы повысят эффективность и безопасность? (Выберите два верных варианта.) А) Каждый работает самостоятельно, не обсуждая действия Б) Распределить обязанности (один отсоединяет провода, второй снимает якорь, третий подготавливает новый) В) Назначить бригадира, координирующего действия Г) Игнорировать замечания друг друга	Правильные ответы: Б, В	ОК 04
61	Ситуация: После измерения сопротивления изоляции кабеля электромонтёр докладывает мастеру результаты. Какие элементы должны быть включены в устный доклад? (Выберите два верных варианта.) А) Название кабеля (маркировка) Б) Цвет комбинезона электромонтёра В) Измеренное значение сопротивления изоляции Г) Любимый фильм мастера	Правильные ответы: А, В	ОК 05
62	Ситуация: Какие отечественные учёные внесли значительный вклад в развитие электротехники? (Выберите два верных варианта.) А) Павел Яблочков (дуговая лампа) Б) Томас Эдисон (лампа накаливания в США) В) Михаил Доливо-Добровольский (трёхфазный двигатель)	Правильные ответы: А, В	ОК 06

	Г) Никола Тесла (переменный ток)		
63	Ситуация: В мастерской накопились отработанные свинцово-кислотные аккумуляторы. Какие действия соответствуют принципам ресурсосбережения? (Выберите два верных варианта.) А) Выбросить аккумуляторы в мусорный контейнер Б) Сдать аккумуляторы в специализированный пункт приёма В) Слить электролит в канализацию Г) Передать аккумуляторы на переработку для извлечения свинца	Правильные ответы: Б, Г	ОК 07
64	Ситуация: Электромонтёр длительное время работает за компьютером, анализируя осциллограммы. Какие профилактические меры помогут избежать усталости глаз? (Выберите два верных варианта.) А) Делать перерывы каждые 30–40 минут для гимнастики глаз Б) Смотреть на яркий свет монитора без перерыва В) Выполнять упражнения: вращение глазами, фокусировка на дальние предметы Г) Работать в полной темноте для контраста	Правильные ответы: А, В	ОК 08
65	Ситуация: Слесарь-электрик оформляет акт о выявленных неисправностях электрооборудования. Какие элементы обязательно должны быть указаны? (Выберите два верных варианта.) А) Наименование оборудования и его инвентарный номер Б) Фамилия директора предприятия В) Описание характера неисправности (обрыв, короткое замыкание) Г) Дата рождения слесаря	Правильные ответы: А, В	ОК 09
66	Ситуация: При осмотре электрооборудования локомотива обнаружено, что изоляция провода повреждена и оголена жила. Это является признаком ... (Выберите один вариант.) А) Нормального состояния Б) Неисправности, требующей немедленного ремонта В) Косметического дефекта Г) Улучшения проводимости	Правильный ответ: Б	ПК 1.1
67	Ситуация: Перед разборкой тягового электродвигателя необходимо выполнить ряд действий для безопасности. Какие действия обязательны? (Выберите два верных варианта.) А) Отключить питание двигателя Б) Наложить заземление на силовые цепи В) Начать разборку без отключения питания Г) Заземлить корпус двигателя	Правильные ответы: А, Г	ПК 1.2
68	Ситуация: При ремонте асинхронного двигателя необходимо заменить подшипники. Какие	Правильные ответы: А, В	ПК 1.3

	инструменты потребуются? (Выберите два верных варианта.) А) Съёмник подшипников Б) Отвёртка В) Молоток и оправка для запрессовки Г) Мегаомметр		
69	Ситуация: При испытании тягового двигателя на стенде необходимо контролировать температуру обмоток. Какой прибор для этого используется? (Выберите один вариант.) А) Амперметр Б) Термопара (или термометр сопротивления) В) Вольтметр Г) Частотомер	Правильный ответ: Б	ПК 2.1
70	Ситуация: При испытании изоляции кабеля мегаомметром получено значение сопротивления 0,2 МОм при норме 1 МОм. Какое решение необходимо принять? (Выберите один вариант.) А) Игнорировать результат, так как кабель работает Б) Продолжить эксплуатацию без изменений В) Признать изоляцию неудовлетворительной и заменить кабель Г) Уменьшить напряжение в сети	Правильный ответ: В	ПК 2.2

Критерии оценивания:

Оценка отлично выставляется студенту, если он правильно ответил на 90-100% от общего числа вопросов тестовых заданий.

Оценка хорошо выставляется студенту, если он правильно ответил на 70-89% от общего числа вопросов тестовых заданий.

Оценка удовлетворительно выставляется студенту, если он правильно ответил на 50-69% от общего числа вопросов тестовых заданий.

Оценка неудовлетворительно выставляется студенту, если он правильно ответил менее чем на 50% от общего числа вопросов тестовых заданий.

2.3. Тематика рефератов

Тема 1.1 Электрическое поле. Электрическая ёмкость и конденсаторы

1. Электрическая ёмкость и её роль в системах железнодорожного транспорта
2. Конденсаторы как незаменимый помощник в борьбе с электромагнитными помехами
3. Энергия электрического поля: теория от плоского конденсатора до мощной батареи
4. Промышленная частота и человек: анализ электромагнитной обстановки на рабочем месте
5. От помех до стабильности: конденсаторы в системах управления электроподвижным составом
6. Пуск и работа: почему асинхронному двигателю нужен свой конденсатор
7. Защита, запуск и фильтрация: от сложных схем к простым формулам

Тема 2.1 Электрический ток, сопротивление, проводимость

1. Конденсаторы в системах защиты электрооборудования локомотивов
2. Конденсаторные батареи и компенсация реактивной мощности

3. Емкостные накопители энергии для железнодорожного транспорта (суперконденсаторы)
4. Подавление электромагнитных помех на подвижном составе
5. Роль конденсаторов в работе вспомогательного оборудования
6. Анализ электромагнитной обстановки на рабочем месте слесаря
7. Расчёт параметров цепей с конденсаторами

Тема 4.3 Резонанс в электрических цепях переменного однофазного тока

1. Резонанс токов и напряжений в рельсовых цепях (ЖАТ)
2. Применение резонанса в фильтрах высших гармоник на подвижном составе
3. Опасность резонанса напряжений в силовых цепях локомотива
4. Волновые процессы и резонанс в тяговой сети переменного тока
5. Механический резонанс в ходовой части локомотива и вагонов
6. Бесконтактная передача сигналов: роль индуктивно-резонансных систем
7. Эффекты резонанса в системах собственных нужд электропоездов (на примере

ШВР)

Тема 6.1 Измерительные приборы

1. Мультиметры и тестеры: универсальный инструмент для диагностики всех систем ремонта локомотивов
2. Клещи токоизмерительные: искусство бесконтактного измерения
3. Мегаомметр: контроль стража изоляции*
4. Поверка электроизмерительных приборов и ее значение в ремонтном производстве
5. Регистраторы параметров движения: от скоростемера до «черного ящика»
6. Измерения в рельсовых цепях и системах железнодорожной автоматики (СЦБ)
7. Вагоны-лаборатории: передвижные измерительные комплексы на железной дороге

Критерии оценивания реферата

Критерий	Требования	Баллы
Содержание	Полнота раскрытия темы, логичность изложения, соответствие плану, наличие анализа и практических примеров, связь с логистикой	1,5
Использование источников	Используйте отраслевые руководящие документы и государственные стандарты (ГОСТ), регламентирующие правила и методики проведения измерений на железной дороге. Актуальные стандарты ЕСКД (ГОСТ 2.305, 2.307, 2.309), ГОСТ 2.701-2008 «Схемы. Виды и типы», ГОСТ 2.702-2011 «Правила выполнения электрических схем», учебные пособия по системам подвижного состава, руководства по эксплуатации локомотивов и вагонов, СанПиНы, Профессиональный стандарт «Слесарь по ремонту подвижного состава»	2
Оформление	Соответствие требованиям ГОСТ, наличие	2

Критерий	Требования	Баллы
	ссылок, грамотность	
Самостоятельность	Отсутствие плагиата, оригинальность текста не менее 60%, наличие собственных выводов и рекомендаций	2
Защита (презентация)	Умение кратко изложить основное содержание, ответить на вопросы, аргументировать свою позицию	1
Иллюстрации	Сопроводите текст схемами электрических цепей, на которых можно наглядно показать роль конденсатора. Используйте фотографии различных типов этих устройств. Используйте реальные электрические схемы из руководств (например, где конденсатор 219-1 или 543 включён в цепь управления). Используйте принципиальные электрические схемы, графики зависимости сопротивления от частоты и фотографии реального оборудования (фильтры, индукторы, блоки рельсовых цепей).	1,5
ИТОГО		10

Шкала перевода баллов в оценку:

- 9-10 баллов – отлично
- 7-8 баллов – хорошо
- 5-6 баллов – удовлетворительно
- менее 5 баллов – неудовлетворительно

3.Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме зачета с оценкой с выставлением отметки по системе «отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно» Зачеты проводятся преподавателем учебной дисциплины на последнем занятии по результатам работы в семестре

3.1 Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Что такое электрическое поле? Его основная силовая характеристика. (Дать полный развернутый ответ)
2. Дайте определение электрической ёмкости. Единица измерения. (Дать полный развернутый ответ)
3. От каких геометрических параметров зависит ёмкость плоского конденсатора? (Дать полный развернутый ответ)
4. Как ведёт себя конденсатор в цепи постоянного тока после завершения зарядки? (Дать полный развернутый ответ)
5. Сформулируйте закон Ома для участка цепи. (Дать полный развернутый ответ)
6. Запишите формулу зависимости сопротивления проводника от его размеров и материала. (Дать полный развернутый ответ)
7. Что такое удельная проводимость и как она связана с удельным сопротивлением? (Дать полный развернутый ответ)
8. Как температура влияет на сопротивление металлического проводника? (Дать полный развернутый ответ)
9. Напишите формулу работы электрического тока. (Дать полный развернутый ответ)
10. Напишите формулу мощности электрического тока. (Дать полный развернутый ответ)
11. В каких единицах измеряют электрическую энергию (кВт·ч и Дж)? (Дать полный развернутый ответ)
12. Как рассчитать стоимость электроэнергии, зная мощность и время работы? (Дать полный развернутый ответ)
13. Сформулируйте первый закон Кирхгофа (для узлов). (Дать полный развернутый ответ)
14. Сформулируйте второй закон Кирхгофа (для контуров). (Дать полный развернутый ответ)
15. Как найти общее сопротивление при последовательном соединении резисторов? (Дать полный развернутый ответ)
16. Как найти общее сопротивление при параллельном соединении резисторов? (Дать полный развернутый ответ)
17. По какой формуле определяется ток короткого замыкания источника? (Дать полный развернутый ответ)
18. Что такое падение напряжения и от чего оно зависит? (Дать полный развернутый ответ)
19. Назовите типы аккумуляторов, используемых на подвижном составе. (Дать полный развернутый ответ)
20. Как соединить 6 аккумуляторов по 2 В для получения 12 В? (Дать полный развернутый ответ)
21. Что происходит с напряжением и ёмкостью при параллельном соединении аккумуляторов? (Дать полный развернутый ответ)
22. Меры безопасности при работе со свинцово-кислотными аккумуляторами. (Дать полный развернутый ответ)

23. Что такое магнитная индукция и в каких единицах измеряется? (Дать полный развернутый ответ)
24. Сформулируйте правило правой руки (буравчика) для проводника с током. (Дать полный развернутый ответ)
25. По какой формуле рассчитывается сила Ампера? От чего зависит её направление? (Дать полный развернутый ответ)
26. Зачем магнитопроводы электрических машин набирают из изолированных листов стали? (Дать полный развернутый ответ)
27. Сформулируйте закон электромагнитной индукции ($\mathcal{E} = -d\Phi/dt$). (Дать полный развернутый ответ)
28. Объясните правило Ленца (знак «минус» в формуле ЭДС индукции). (Дать полный развернутый ответ)
29. Что такое ЭДС самоиндукции? От чего зависит индуктивность катушки? (Дать полный развернутый ответ)
30. Пример использования взаимной индукции на локомотиве (трансформатор). (Дать полный развернутый ответ)
31. Назовите основные параметры синусоидального тока: амплитуда, период, частота, фаза. (Дать полный развернутый ответ)
32. Как связано действующее значение тока с амплитудным? (Дать полный развернутый ответ)
33. Почему в цепях управления электропоездов используется частота 50 Гц? (Дать полный развернутый ответ)
34. Как ведёт себя активное сопротивление в цепи переменного тока (сдвиг фаз)? (Дать полный развернутый ответ)
35. Как ведёт себя индуктивное сопротивление (сдвиг фаз)? (Дать полный развернутый ответ)
36. Как ведёт себя ёмкостное сопротивление (сдвиг фаз)? (Дать полный развернутый ответ)
37. Запишите формулу полного сопротивления последовательной RLC-цепи. (Дать полный развернутый ответ)
38. Что такое $\cos \varphi$ и почему его снижение невыгодно? (Дать полный развернутый ответ)
39. При каком условии возникает резонанс напряжений в последовательном контуре? (Дать полный развернутый ответ)
40. Чем опасен резонанс напряжений для изоляции обмоток? (Дать полный развернутый ответ)
41. Условие резонанса токов в параллельном контуре. (Дать полный развернутый ответ)
42. Где используется резонанс в железнодорожной автоматике (рельсовые цепи)? (Дать полный развернутый ответ)
43. В чём преимущество трёхфазной системы перед однофазной? (Дать полный развернутый ответ)
44. Как соединяются обмотки генератора по схеме «звезда»? (Дать полный развернутый ответ)
45. Как соединяются обмотки по схеме «треугольник»? (Дать полный развернутый ответ)
46. Соотношение между линейным и фазным напряжением при соединении «звезда» ($U_{\text{л}} = \sqrt{3} \cdot U_{\text{ф}}$). (Дать полный развернутый ответ)
47. Формула активной мощности трёхфазной симметричной нагрузки. (Дать полный развернутый ответ)

48. Для чего применяется метод двух ваттметров? (Дать полный развернутый ответ)
49. Что произойдет при обрыве нейтрального провода в четырехпроводной цепи? (Дать полный развернутый ответ)
50. Как включается амперметр в цепь (последовательно или параллельно)? (Дать полный развернутый ответ)
51. Назначение шунта для расширения предела измерения амперметра. (Дать полный развернутый ответ)
52. Что такое класс точности прибора? Приведите пример. (Дать полный развернутый ответ)
53. Опишите метод амперметра-вольтметра для измерения сопротивления. (Дать полный развернутый ответ)
54. Для чего служит мегаомметр и как он подключается? (Дать полный развернутый ответ)
55. Какое минимальное сопротивление изоляции считается допустимым (≥ 1 МОм)? (Дать полный развернутый ответ)
56. Почему для измерения малых сопротивлений (шунтов) используют четырехпроводную схему? (Дать полный развернутый ответ)
57. Как включается ваттметр в цепь постоянного тока? (Дать полный развернутый ответ)
58. По какой формуле вычисляется мощность по показаниям двух ваттметров в трехфазной цепи? (Дать полный развернутый ответ)
59. Устройство и принцип работы индукционного счетчика электроэнергии. (Дать полный развернутый ответ)
60. Назовите основные элементы двигателя постоянного тока (статор, якорь, коллектор, щетки). (Дать полный развернутый ответ)

Критерии оценивания:

Оценка «отлично» выставляется студенту за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент легко ориентируется, владение понятийным аппаратом, за умение применять теоретические знания при решении практических задач. Отличная отметка предполагает грамотное, логичное изложение устного ответа.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, грамотно излагает устный ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает при ответе грубые ошибки, за полное незнание и непонимание учебного материала.