

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 19.06.2025 17:43:29  
Уникальный программный ключ:  
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### Тяговые аппараты и электрическое оборудование *(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность

23.05.03 Подвижной состав железных дорог

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

Электрический транспорт железных дорог

---

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачет (8 семестр).

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                                                            | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-6 Способен разбираться в конструкции, принципах действия и закономерностях работы электрического и электронного оборудования электроподвижного состава | ПК-6.3 Использует знание устройства, принципа действия, условий и режимов работы тяговых аппаратов и электрического оборудования ЭПС на производстве |
|                                                                                                                                                           | ПК-6.4 Проводит расчет и анализ параметров основных характеристик тяговых аппаратов и электрооборудования ЭПС                                        |

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                 | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                   | Оценочные материалы |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| ПК-6.3 Использует знание устройства, принципа действия, условий и режимов работы тяговых аппаратов и электрического оборудования ЭПС на производстве | Обучающийся знает: устройство, принципы действия, условия и режимы работы тяговых аппаратов и электрического оборудования ЭПС                       | Вопросы (1 – 10)    |
|                                                                                                                                                      | Обучающийся умеет: использовать знания характеристик и параметров электрооборудования для их эффективного и качественного ремонта и техобслуживания | Задания (1-3)       |
|                                                                                                                                                      | Обучающийся владеет: основами выполнения замеров характеристик тяговых аппаратов и электрооборудования ЭПС                                          | Задания (1-3)       |
| ПК-6.4 Проводит расчет и анализ параметров основных характеристик тяговых аппаратов и электрооборудования ЭПС                                        | Обучающийся знает: параметры и основные характеристики тяговых аппаратов и электрооборудования ЭПС для их анализа и расчета                         | Вопросы (1-10)      |
|                                                                                                                                                      | Обучающийся умеет: проводить расчет и анализ параметров электрооборудования                                                                         | Задания (1-3)       |
|                                                                                                                                                      | Обучающийся владеет: опытом анализа характеристик и параметров электрооборудования                                                                  | Задачи (1-3)        |

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение и/или размещение заданий в ЭИОС университета.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

Проверяемый образовательный результат:

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Образовательный результат                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-6.3 Использует знание устройства, принципа действия, условий и режимов работы тяговых аппаратов и электрического оборудования ЭПС на производстве                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Обучающийся знает: устройство, принципы действия, условия и режимы работы тяговых аппаратов и электрического оборудования ЭПС |
| <p><i>Примеры вопросов/заданий</i></p> <p>1. Какую температуру выдерживает изоляция класса Н?</p> <p>а) до 180°                   *</p> <p>б) до 240°</p> <p>в) до 140°</p> <p>2. Что такое электрическая дуга?</p> <p>а) поток электронов</p> <p>б) поток положительно заряженных ионов</p> <p>в) поток электронов, поток ионов и раскаленных молекул газа, в котором образуется дуга *</p> <p>3. Почему дуга переменного тока требует меньших усилий для гашения, чем дуга постоянного тока?</p> <p>а) из-за высокой частоты переменного тока б) из-за электромагнитных силовых полей</p> <p>в) так как ток дуги переменного тока проходит через ноль 50 раз в секунду *</p> <p>4. Почему контакты ТЭА имеют форму рогов?</p> <p>а) по технологическим преимуществам производства</p> <p>б) для эффективного гашения дуги                   *</p> <p>в) для удобства ремонта и техобслуживания</p> <p>5. Из какого материала делаются контакты ЭПС?</p> <p>а) медь                   *</p> <p>б) алюминий</p> <p>в) композитные сплавы</p> <p>6. В каком из приводов ТЭА используется серводвигатель?</p> <p>а) электромагнитный</p> <p>б) электропневматический</p> <p>в) электродвигательный                   *</p> <p>7. Почему в качестве привода на ЭПС используется не «чистая» пневматика, а электропневматика?</p> <p>а) для удешевления эксплуатации</p> <p>б) для ускорения срабатывания                   *</p> <p>в) для увеличения приводной силы</p> <p>8. В чем недостаток электромагнитного привода?</p> <p>а) высокая стоимость в ремонте</p> <p>б) высокая первоначальная стоимость и постоянно растущая стоимость потребляемой электроэнергии</p> <p>в) резкий рост габаритов и мощности при увеличении расстояния между элементами привода                   *</p> |                                                                                                                               |

9. Основное назначение серводвигателя?

- а) создать необходимые обороты вращения оси группового привода
- б) создать необходимый момент для поворота на определенный угол оси группового привода \*
- в) обеспечить запуск электромагнитного привода

10. На каком принципе построена дифференциальная защита?

- а) на допустимой величине суммы сравниваемых сигналов
- б) на допустимой разнице сравниваемых сигналов \*

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                          | Образовательный результат                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-6.4 Проводит расчет и анализ параметров основных характеристик тяговых аппаратов и электрооборудования ЭПС | Обучающийся знает: параметры и основные характеристики тяговых аппаратов и электрооборудования ЭПС для их анализа и расчета |

*Примеры вопросов/заданий*

11. Что такое ток уставки реле?

- а) ток приведения реле в рабочее положение
- б) ток срабатывания реле \*
- в) ток отключения реле

12. На каком принципе построена защита от перенапряжения?

- а) рост напряжения трансформируется в резкий рост тока\*
- б) рост напряжения останавливается мощным охлаждением
- в) рост напряжения через реле заземления переводится на рельсы

13. В чем преимущество электронных реле от электромагнитных?

- а) в полном отсутствии механических перемещений элементов \*
- б) в минимальной цене
- в) в малых габаритах

14. Время срабатывания БВ?

- а) 1 сек
- б) 0,3 сек
- в) 0,03 сек \*

15. Является ли реверсор коммутационным аппаратом?

- а) да
- б) нет\*
- в) при движении ЭПС в обратную сторону

16. В каких единицах измеряется параметр «провал» электрических контактов?

- а) в Ньютонах
- б) в Амперах
- в) в мм \*

17. Какова основная характеристика токоприемника?

- а) вольт-амперная
- б) скоростная
- в) статическая \*

18. Что такое «раствор» контактов?

- а) определенное при их полном размыкании заданное положение между контактами при их полном размыкании \*
- б) минимально допустимое положение между контактами в)максимально допустимое положение

между контактами

19. Какая часть электрической дуги постоянного тока наиболее чувствительна к гашению?

- а) катодная \*
- б) анодная
- в) столб дуги

20. Какой параметр аккумуляторной батареи является основным(первичным) при её выборе?

- а) плотность
- б) вольт-амперная характеристика
- в) ёмкость \*

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Образовательный результат                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-6.3 Использует знание устройства, принципа действия, условий и режимов работы тяговых аппаратов и электрического оборудования ЭПС на производстве                                                                                                                                                                                    | Обучающийся умеет: использовать знания характеристик и параметров электрооборудования для их эффективного и качественного ремонта и техобслуживания |
| <i>Примеры заданий</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                     |
| <b>Задание 1</b><br>Определить нагрузочную характеристику электромагнитного привода контактора $QЭМ = f(F_{м.д.с.})$ при $\delta = \text{const}$ , замерив амперметром токи притягивающей/отталкивающей катушки вплоть до начала изменения воздушного зазора $\delta$ . Найти (предположить) причину раннего/позднего срабатывания реле |                                                                                                                                                     |
| <b>Задание 2</b><br>Определить тяговую характеристику электромагнитного привода контактора $QЭМ = f(\delta)$ , замерив токи притягивающей/отталкивающей катушки и соответствующие этим токам воздушный зазор. Сравнить с эталонной характеристикой                                                                                      |                                                                                                                                                     |
| <b>Задание 3</b><br>Определить силу сопротивления контактов в контакторе с групповым приводом Q механ. с помощью динамометра. Сравнить её показания с эталонной тяговой характеристикой контактора при различных воздушных зазорах. Сделать заключение о готовности контактора к эксплуатации                                           |                                                                                                                                                     |
| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Образовательный результат                                                                                                                           |
| ПК-6.4 Проводит расчет и анализ параметров основных характеристик тяговых аппаратов и электрооборудования ЭПС                                                                                                                                                                                                                           | Обучающийся умеет: проводить расчет и анализ параметров электрооборудования                                                                         |
| <i>Примеры заданий</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                     |
| <b>Задача 1</b><br>Сделать замеры статической характеристики токоприемника. Сравнить замеры с эталонными<br>Устранить выявленные отклонения от эталонных с помощью регулировки пружин                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                     |

## Задача 2

Отрегулировать ток БВ :1) замерить ток уставки (срабатывания) реле, 2) сравнить с номинальными (допустимыми) значениями, 3)отрегулировать магнитную систему БВ с помощью отвертки (закручивание- выкручивание магнитного винта) до достижения номинальных значений

## Задача 3

Замерить и отрегулировать размеры «провала» и «раствора» контактных элементов. Для замера

«раствора» использовать шаблонную линейку ( или электронный измеритель), для замера «провала»

- добавить к шаблону копировальную бумагу

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                 | Образовательный результат                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-6.3 Использует знание устройства, принципа действия, условий и режимов работы тяговых аппаратов и электрического оборудования ЭПС на производстве | Обучающийся владеет: основами выполнения замеров характеристик тяговых аппаратов и электрооборудования ЭПС |

### Примеры заданий

#### Задание 1

Построить развертку замыкания контактов контроллера машиниста электровоза ВЛ10У на ходовых позициях и, сравнив её с эталонной для данных контактов, сделать вывод о готовности локомотива к эксплуатации

#### Задание 2

Построить таблицу замыкания контактов контроллера машиниста электровоза ВЛ10У для всех позиций. Сделать вывод о готовности локомотива к эксплуатации в тяговом и режиме электродинамического торможения

#### Задание 3

Нарисовать фигурную шайбу кулачкового вала группового контактора произвольной формы, но не менее чем с тремя выступами. Написать для неё формулу определения момента сопротивления при перемещении одного контакта по шайбе, указав на рисунке все образованные силы и плечи их действия

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                          | Образовательный результат                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-6.4 Проводит расчет и анализ параметров основных характеристик тяговых аппаратов и электрооборудования ЭПС | Обучающийся владеет: опытом анализа характеристик и параметров электрооборудования |

### Примеры заданий

#### Задача 1

Проверить статическую характеристику токоприемника, в случае её отклонения от эталонной перечислите возможные причины и покажите методы их устранения

#### Задача 2

Проверить реометром плотность электролита аккумуляторной батареи. В случае выхода за пределы допустимого показателя правильно составьте раствор из щелочи и дисцилированной воды и долейте в аккумулятор

#### Задача 3

Замерьте силу прижимающей/отталкивающей пружины динамометром. Вычислите её жесткость и сделайте вывод о возможности и методах изменить её жесткость или замене в конкретном контактном элементе

### 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации (зачету)

- 1) Основное электрооборудование электровозов и электропоездов.  
Классификация, назначение.
- 2) Особенности эксплуатации, конструкционные требования к тяговым аппаратам.
- 3) Электрические контакты: виды, конфигурация, назначение. Материалы для изготовления контактов.
- 4) Условия образования и существования электрической дуги.
- 5) Принцип дугогашения на ЭПС. Конструкция дугогасительных устройств.
- 6) Электрическая изоляция. Классификация, способы проверки.
- 7) Технология пропитки изоляции тяговых двигателей и обмоток аппаратов.  
Изоляционные материалы.
- 8) Приводы аппаратов – мускульный, электромагнитный, электропневматический, пружинный, электродвигательный. Принцип устройства, основные характеристики.
- 9) Преимущества и недостатки каждого привода аппаратов, примеры их применения на ЭПС, особенно на быстродействующем выключателе.
- 10) Групповые контакторы. Их привод, принципы устройства.
- 11) Способы проверки работоспособности групповых контакторов. Развертка и таблица замыканий контактов.
- 12) Тяговая и механическая характеристика контакторов. Способы их регулировки.
- 13) Назначение и принцип работы группового переключателя ЭКГ электровозов переменного тока.
- 14) Принцип работы токовой и потенциальной (по напряжению) защиты.
- 15) Быстродействующий выключатель. Назначения, условия и время срабатывания, особенности конструкции. Регулировка тока установки.
- 16) Главный выключатель. Назначения, условия и время срабатывания, особенности размещения и конструкции.
- 17) Аппараты управления. Контроллеры, панель управления, приборы безопасности движения.
- 18) Реле. Понятие коэффициента возврата, назначение.
- 19) Примеры выполнения реле. Ток уставки.
- 20) Автоматические регуляторы. Назначение, примеры выполнения.
- 21) Токоприёмники. Устройство и назначение отдельных элементов токоприёмника.
- 22) Статическая характеристика токоприёмника. Назначение и основные регулировочные параметры устройства.
- 23) Резисторы, реостаты. Назначение, устройство, материалы, требования к конструкциям.
- 24) Индуктивности, дроссели, реакторы, индуктивные шунты. Назначение.
- 25) Конденсаторы. Устройства, назначение, особенности безопасной эксплуатации.
- 26) Бесконтактные аппараты. Понятие об интегральных схемах, статических



преобразователях. Применение полупроводников на ЭПС.

- 27) Перспектива и преимущество бесконтактных аппаратов. Особенности и возможности силовых транзисторов.
- 28) Датчики, указатели и регуляторы давления, измерительные приборы, калориферы, терморегуляторы, сигнальные и осветительные устройства. Назначение и принципы работы.
- 29) Аккумуляторные батареи. Назначение, типы, основные характеристики.
- 30) Заземляющие устройства. Принцип работы, размещение.
- 31) Разрядники. Устройство, назначение, количество срабатываний.
- 32) Электрические схемы. Классификация и назначение, краткие обозначения, графики изображений.
- 33) Особенности работы силовой цепи и цепи вспомогательных машин.
- 34) Цепь управления. Генератор управления. Назначение, основные параметры.
- 35) Разъединители, реверсоры, переключатели. Особенности работы.
- 36) Защитные устройства вспомогательной цепи и режима рекуперативного торможения.
- 37) Принципы работы дифференциального реле и реле нагрузки.
- 38) Почему контактные элементы имеют рогообразную форму?
- 39) Почему в приводе группового переключателя электровозов переменного тока используется серводвигатель?
- 40) Автоматические регуляторы и электронные реле как основа автоматического ведения поезда.
- 41) Какие аппараты называются коммутационными?
- 42) Назначение тяговых аппаратов в обеспечении безопасности движения и безопасности эксплуатации.
- 43) Техничко-экономические показатели сравнения при выборе типов тяговых аппаратов.
- 44) Что такое провал и раствор контактов? Их назначение, методы замера.
- 45) Почему реле боксования должно быть электронным? Принцип его работы.
- 46) Отличия тяговых аппаратов от электрических аппаратов общепромышленного назначения.
- 47) Чем обеспечивается естественное и искусственное магнитное дугогашение?
- 48) В чем отличие аппаратов защиты от аппаратов операционной коммутации?
- 49) Назначение каретки в токоприёмнике.
- 50) Почему электропоезда имеют в отличие от других ЭПС реле ускорения и на каком принципе оно устроено?

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

**Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60 % от общего объема заданных вопросов.

### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

### **Критерии формирования оценок по дифференцированному зачету**

**«Отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

**«Хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом, данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

**«Удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

**«Неудовлетворительно»** (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У обучающегося слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.