

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 04.12.2024 14:53:43  
Уникальный программный ключ:  
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

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

**Энергетическое обследование электроэнергетических  
систем**

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность

**13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль)/специализация

**Электроэнергетические системы и сети**

*(наименование)*

## 1. Пояснительная записка

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

Формы промежуточной аттестации:  
зачет – 2 семестр (ОФО)

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
<b>ПК-1.</b> Способен разрабатывать технические задания на проектирование автоматизированной системы управления	ПК-1.1. Подготавливает и проводит предпроектные научно-исследовательские работы
<b>ПК-2.</b> Способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок	ПК-2.1 Проводит анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ПК-1.1. Подготавливает и проводит предпроектные научно-исследовательские работы	<b>Знать:</b> - основные параметры системы тягового электроснабжения железных дорог; - методы расчёта параметров системы тягового электроснабжения железных дорог; - методы выбора мест расположения тяговых подстанций на электрических железных дорогах.	Тест: 1-12
	<b>Уметь:</b> - анализировать основные параметры системы тягового электроснабжения железных дорог; - применять методы расчёта параметров системы тягового электроснабжения электрифицированных железных дорог; - обосновывать методы выбора мест расположения тяговых подстанций на электрифицированных железных дорогах.	Задания: 1-5
	<b>Владеть:</b> - навыками обоснования основных параметров системы тягового электроснабжения железных дорог; - методикой расчета параметров системы тягового электроснабжения железных дорог; - методологией выбора мест расположения тяговых подстанций железных дорогах.	Задания: 12-16

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ПК-2.1 Проводит анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний	<b>Знать:</b> - схемы электроснабжения тяговых и нетяговых потребителей железной дороги; - категории электроприемников потребителей железнодорожного транспорта в зависимости от их роли в обеспечении безопасности и бесперебойности движения поездов; - устройства системы электроснабжения нетяговых потребителей, принципы защиты этих устройств.	Тест: 13-34
	<b>Уметь:</b> - составлять расчетные схемы сетей; - выполнять расчеты, связанные с режимом работы как действующих, так и проектируемых участков; - оценить влияние различных технических решений по улучшению качества электрической энергии.	Задания: 6-11
	<b>Владеть:</b> - правилами составления и расчета схем сетей; - основными принципами построения энергетических систем; - проведением анализа энергетических систем.	Задания: 17-22

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

- 1) собеседование, состоящее из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение 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**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-1.1. Подготавливает и проводит предпроектные научно-исследовательские работы	Обучающийся знает: - основные параметры системы тягового электроснабжения железных дорог; - методы расчёта параметров системы тягового электроснабжения железных дорог; - методы выбора мест расположения тяговых подстанций на электрических железных дорогах.
<p>1. На рисунке представлена:</p> <pre> graph TD     A[Потребители электрической энергии] --&gt; B[Предприятия железнодорожного транспорта]     A --&gt; C[Посторонние железнодорожному транспорту предприятия]     B --&gt; D[Тяга поездов]     B --&gt; E[Нетяговые потребители]     E --&gt; F[На эксплуатационные нужды]     E --&gt; G[На подсобно-вспомогательную деятельность]     F --&gt; H[Потребление, связанное с перевозочным процессом]     F --&gt; I[Прочее производственное потребление]     G --&gt; J[Потребление на производство промышленной продукции]     G --&gt; K[Потребление коммунально-бытовое]     C --&gt; L[Промышленные потребители]     C --&gt; M[Сельскохозяйственные потребители]     C --&gt; N[Население]     </pre> <p>а Структура потребления электрической энергии на железной дороге          б Смешанная схема электроснабжения нагрузок первой категории на железной дороге          в Структурная схема энергосбережения на железной дороге          г Структура подразделений энергоснабжения на железной дороге</p> <p>2. На какое время допускается перерыв в электроснабжении потребителей 3-й категории?          а На время автоматического включения резервного питания          б Не более 3 часов          в Не более суток          г Не более 1 часа</p> <p>3. Что применяется для резервирования потребителей 1-й особой категории?          а Дополнительный выключатель в распредустройстве          б Дизель-генератор          в Автоматическое повторное включение          г Солнечная электростанция</p>	

<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.

4. Что из перечисленного не относится к негативным последствиям протекания уравнивающего тока в электротяговой сети:

- а Заметно снижается надежность работы контактной сети
- б Заметно снижается надежность работы оборудования тяговых подстанций
- в Появление дополнительных потерь энергии в системе тягового электроснабжения
- г Появление существенных дополнительных потерь энергии в системе нетягового электроснабжения

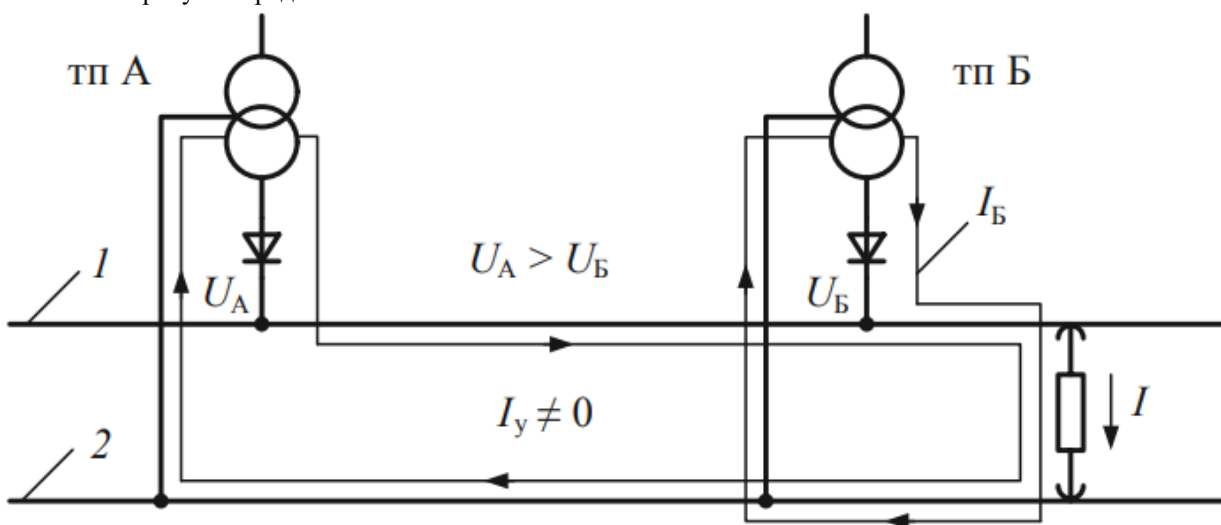
5. Для снижения уравнивающего тока применяется:

- а Использование устройств регулирования напряжения на трансформаторах тяговых подстанций
- б Использование систем электроснабжения постоянного тока
- в Установка шунтирующих реакторов
- г Установка токоограничивающих реакторов

6. Потери в рельсовой сети определяются:

- а Только сопротивлением рельсов
- б Сопротивлением рельсов и рельсовых стыков
- в Только сопротивлением рельсовых стыков
- г Нет правильного ответа

7. На рисунке представлена:



- а Схема протекания уравнивающего тока при отсутствии токовой нагрузки на межподстанционной зоне АБ
- б Схема протекания уравнивающего тока при наличии электроподвижного состава на межподстанционной зоне АБ
- в Схема протекания тока нагрузки в контактной сети
- г Эпюры падения напряжения в межподстанционной зоне

8. Мероприятия по снижению потерь подразделяются на:

- а Организационные и технические
- б Технические и коммерческие
- в Технические, технологические и организационные
- г Технические, технологические, организационные и коммерческие

9. Выберите выражение для определения потерь электроэнергии от уравнивающего тока:

- а  $\Delta W_{ур} = I_{ур}^2 R_{11} L T_{ур} \cdot 10^{-3}$
- б  $\Delta W_{ур} = I_{ур}^2 R_{11} L T_{ур} \cdot 10^3$
- в  $\Delta W_{ур} = I_{ур}^2 X_{11} L T_{ур} \cdot 10^{-3}$
- г  $\Delta W_{ур} = I_{ур}^2 R_{11}$

10. Допустимое отклонение напряжения от номинального в точках подключения устройств СЦБ составляет:

- а  $\pm 10\%$
- б  $\pm 5\%$
- в  $\pm 15\%$
- г -5 и +10%

<p>а б в г</p>	<p>11. Допустимое отклонение напряжения в точках разграничения балансовой принадлежности между линией продольного электроснабжения и сетями сторонних нежелезнодорожных потребителей составляет:</p> <p>±10% ±5% ±15% -5 и +10%</p> <p>12. Совершенствование системы нормирования энергозатрат направлено на:</p>	<p>а Снижение электропотребления на тягу поездов и повышение стимулирующего эффекта технологических норм б Снижение технологических потерь электроэнергии в контактной сети в Снижение технологических потерь электроэнергии в рельсовой цепи г Снижение технологических потерь электроэнергии в сетях нетягового электроснабжения</p>
<p>ПК-2.1 Проводит анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний</p>	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- схемы электроснабжения тяговых и нетяговых потребителей железной дороги;</li> <li>- категории электроприемников потребителей железнодорожного транспорта в зависимости от их роли в обеспечении безопасности и бесперебойности движения поездов;</li> <li>- устройства системы электроснабжения нетяговых потребителей, принципы защиты этих устройств.</li> </ul>	
<p>а б в г</p>	<p>13. Снижение энергопотребления на тягу поездов может быть достигнуто путем реализации следующего мероприятия:</p> <p>а замена трансформаторов на тяговых подстанциях б замена трансформаторов собственных нужд на тяговых подстанциях в оптимизация энергозатрат при пропуске поездопотока г Совершенствование методов расчета нагрузочных потерь электроэнергии</p> <p>14. Применение устройств ПБВ на трансформаторах для регулирования напряжения эффективно в случае:</p> <p>а Питания нагрузок, имеющих резкопеременный характер б Установки на подстанциях с сезонной нагрузкой в Встречного регулирования напряжения г Питания потребителей первой категории надежности</p> <p>15. Оптимизация числа работающих трансформаторов на подстанциях предназначена для:</p> <p>а Снижения потерь холостого хода трансформаторов подстанций б Внедрения систем автоматизированного учета электроэнергии в Повышения пропускной способности линий электропередачи г Увеличения потерь электроэнергии на подстанциях</p> <p>16. Какое напряжение применяется для распределительных сетей крупных станций с целью снижения потерь:</p> <p>а 2 кВ б 4 кВ в 8 кВ г 10 кВ</p> <p>17. Снижение затрат энергии на тягу поездов и потерь электроэнергии, вызванных введением временных ограничений скорости движения по контактной сети и «окнами» для ремонтных работ на контактной сети может быть достигнуто:</p> <p>а Путем ликвидации в первую очередь самых затратных ограничений скорости движения по вине дистанции электроснабжения б За счет снижения технологических потерь электроэнергии в контактной сети в Изменением схемы питания контактной сети г Изменением схемы питания нетяговой сети</p> <p>18. Для питания электроприёмников какой категории применяются однотрансформаторные подстанции:</p> <p>а 1-й категории б 2-й категории в 3-й категории г Не применяются</p> <p>19. Минимальному значению потерь электроэнергии соответствует система тягового электроснабжения:</p> <p>а Постоянного тока напряжением 3 кВ б Однофазного переменного тока напряжением 25 кВ, частотой 50 Гц в Постоянного тока напряжением 5 кВ г Потери в системах электроснабжения постоянного тока и переменного тока одинаковы</p>	

20. Для неэлектрифицированных железных дорог ВЛ СЦБ:
- а Не применяются
  - б Выполняются двухцепными
  - в Выполняется аналогично электрифицированным участкам железных дорог
  - г Выполняются исключительно двухцепными
21. Недостатком системы тягового электроснабжения постоянного тока является:
- а Меньшее расстояние между тяговыми подстанциями по сравнению с системой тягового электроснабжения переменного тока
  - б Большее расстояние между тяговыми подстанциями по сравнению с системой тягового электроснабжения переменного
  - в Отсутствие потерь электрической энергии в пусковых реостатах электровозов при разгоне
  - г Отсутствие возможности для подключения нетяговых потребителей к тяговым подстанциям
22. Предприятия или установки, предназначенные для производства электроэнергии:
- а Электростанция
  - б Энергосистема
  - в Трансформаторная подстанция
  - г Система электроснабжения
23. Из приведенного ряда напряжений (кВ): 10; 20; 35; 50 для питания нетяговых нагрузок не применяется:
- а 10
  - б 20
  - в 35
  - г 50
24. Что является потребителями собственных нужд на трансформаторных подстанциях?
- а Осветительные установки
  - б Вентиляционные установки
  - в Обогрев приводов выключателей
  - г Все вышеперечисленные
25. Обозначение и единицы измерения реактивной мощности:
- а  $P$ , Вт, кВт
  - б  $Q$ , вар, квар
  - в  $S$ , ВА; кВА
  - г  $S$ , Вт, кВт
26. По какой формуле определяется полная расчетная мощность?
- а  $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$
  - б  $S = P \cdot \cos \varphi$
  - в  $S = Q \cdot \sin \varphi$
  - г  $S = P^2 + Q^2$
27. Какие используют средства регулирования напряжения в системах электроснабжения:
- а Установки продольной компенсации
  - б Линейные регулировочные трансформаторы
  - в Силовые трансформаторы с РПН (с ПБВ)
  - г Все перечисленные средства
28. Суммарная допустимая длительность отключений стороннего нежелезнодорожного потребителя на годовом интервале, независимо от категории надежности электроснабжения, не должна превышать:
- а 72 часа
  - б 24 часа
  - в 42 часа
  - г Не регламентируется
29. Отношение потребляемой электроприемником активной мощности к полной мощности, называют:
- а  $\operatorname{tg} \varphi$
  - б Коэффициент загрузки
  - в Коэффициент мощности
  - г КПД
30. Отношение потребляемой подключенными электроприемниками полной мощности к номинальной мощности трансформатора называют:
- а  $\operatorname{tg} \varphi$
  - б Коэффициент загрузки
  - в Коэффициент мощности

г	КПД
	31. Что относится к системе внешнего электроснабжения железных дорог?
а	Тяговые подстанции и питающие их линии
б	Главная понизительная подстанция ГПП
в	Районная электрическая сеть, к которой подключены тяговые подстанции
г	Линии электропередачи от тяговых подстанций до линейных КТП
	32. Организация работы тяговых трансформаторов по критерию минимума потерь электроэнергии заключается в:
а	Отключении обоих работающих трансформаторов в режиме наименьших нагрузок
б	Отключении одного из двух работающих трансформаторов в режиме наименьших нагрузок
в	Отключении одного из двух работающих трансформаторов в режиме наибольших нагрузок
г	Отключении одного из двух работающих трансформаторов в режиме перегрузки
	33. Воздушные линии СЦБ как правило выполняются:
а	Трёхфазными с номинальным напряжением 6(10) кВ
б	По системе провод-рельс 25 кВ
в	Однофазными с номинальным напряжением 6 кВ
г	Четырёхпроводными с номинальным напряжением 0,4 кВ
	34. Для линий ДПР обычно используется:
а	Консольное питание
б	Продольное электроснабжение
в	Повторно-кратковременный режим работы
г	Двухстороннее питание

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-1.1. Подготавливает и проводит предпроектные научно-исследовательские работы	Обучающийся умеет: - анализировать основные параметры системы тягового электроснабжения железных дорог; - применять методы расчёта параметров системы тягового электроснабжения электрифицированных железных дорог; - обосновывать методы выбора мест расположения тяговых подстанций на электрифицированных железных дорогах.
1. Внешние характеристики тяговых подстанций постоянного тока. Внутреннее эквивалентное сопротивление подстанции. Влияние их на распределение нагрузок между подстанциями. 2. Токораспределение в трансформаторе подстанции переменного тока, соединённом по схеме звезда – треугольник. Векторные диаграммы. 3. Схемы соединения обмоток трансформаторов на тяговых подстанциях переменного тока. 4. Посты секционирования для двухпутных и однопутных участков постоянного тока и переменного тока. 5. Сравнительный анализ методов расчёта системы электроснабжения, основанных на исследовании графика движения поездов.	
ПК-2.1 Проводит анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний	Обучающийся умеет: - составлять расчетные схемы сетей; - выполнять расчеты, связанные с режимом работы как действующих, так и проектируемых участков; - оценить влияние различных технических решений по улучшению качества электрической энергии.
6. Расчёт токораспределения в тяговой сети при линейных и нелинейных характеристиках тяговых подстанций на постоянном токе. 7. Расчёт средних и эффективных токов фидеров, а также потерь мощности в тяговой сети методом равномерных сечений графика движения поездов. 8. Расчёт потери напряжения в контактной сети до поезда за время его хода по лимитирующему перегону или блок-участку. 9. Расчёт мощности подстанций и сечения проводов контактной сети. 10. Расчёт потенциалов и токов в рельсах на постоянном токе для схемы одностороннего питания с одной нагрузкой. 11. Методы расчёта системы электроснабжения, основанные на анализе графика движения. Особенности применения этих методов при проектировании метрополитена.	
ПК-1.1. Подготавливает и проводит предпроектные научно-исследовательские работы	Обучающийся владеет: - навыками обоснования основных параметров системы тягового электроснабжения железных дорог; - методикой расчета параметров системы тягового



	<p>электроснабжения железных дорог;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологией выбора мест расположения тяговых подстанций железных дорогах.</li> </ul>
<p>12. Расчёт мгновенных схем при переменном токе. Особенности расчёта при продольной компенсации.</p> <p>13. Расчёт системы электроснабжения методом анализа графика движения.</p> <p>14. Падение и потеря напряжения в тяговой сети переменного тока. Расчёт.</p> <p>15. Определение мгновенной потери мощности в контактной сети. Влияние схемы питания на потери мощности.</p> <p>16. Расчёт мгновенных схем на постоянном токе при неравных напряжениях шинах подстанций.</p>	
<p>ПК-2.1 Проводит анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний</p>	<p>Обучающийся владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правилами составления и расчета схем сетей;</li> <li>- основными принципами построения энергетических систем;</li> <li>- проведением анализа энергетических систем.</li> </ul>
<p>17. Средние потери напряжения. Расчёт их методом характерных сечений графика движения поездов.</p> <p>18. Расчёт потенциалов рельс – земля и токов в рельсах на участке с двухсторонним питанием тяговой сети (пост. ток).</p> <p>19. Расчёт нагрузок фидеров методом характерных сечений графика движения.</p> <p>20. Расчёт токораспределения в тяговой сети при узловой схеме методом фиктивной подстанции.</p> <p>21. Построение зависимостей тока фидера и потерь мощности в тяговой сети от времени при помощи методов анализа графика движения.</p> <p>22. Характеристики тяговых двигателей. Режимы ведения поезда. Тяговые задач.</p>	

### 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

#### Вопросы к зачету

1. Схемы питания контактной сети. Посты секционирования. Посты параллельного соединения.
2. Продольная компенсация. Принципиальная схема и векторная диаграмма.
3. Влияние внешних характеристик тяговых подстанций на процесс рекуперативного торможения. Избыточный ток и избыточная энергия рекуперации.
4. подстанций при соединении обмоток трансформаторов в открытый треугольник.
5. Угол сдвига фазы, коэффициент искажения и коэффициент мощности тяговых нагрузок ж.д. переменного тока.
6. Питание и секционирование контактной сети переменного тока.
7. Питание и секционирование контактной сети переменного тока при соединении обмоток трансформаторов по схеме  $u/\Delta$ . Векторные диаграммы для токов и напряжений.
8. Схемы соединения обмоток трансформаторов на тяговых подстанциях переменного тока.
9. Влияние мгновенных колебаний и длительных отклонений напряжения от расчётного на работу подвижного состава.
10. Схема питания контактной сети участка э.ж.д. однофазного тока от шести тяговых подстанций при соединении обмоток трансформатора по схеме открытого треугольника. Векторная диаграмма напряжения контактной сети.
11. Схемы присоединения тяговых подстанций переменного тока к линиям передачи при трёхфазных трансформаторах.
12. Внешние характеристики тяговых подстанций постоянного тока. Внутреннее эквивалентное сопротивление подстанции. Влияние их на распределение нагрузок между подстанциями.
13. Токораспределение в трансформаторе подстанции переменного тока, соединённом по схеме звезда – треугольник. Векторные диаграммы.
14. Схемы соединения обмоток трансформаторов на тяговых подстанциях переменного тока.
15. Посты секционирования для двухпутных и однопутных участков постоянного тока и переменного тока.
16. Сравнительный анализ методов расчёта системы электроснабжения, основанных на исследовании графика движения поездов.
17. Расчёт токораспределения в тяговой сети при линейных и нелинейных характеристиках тяговых подстанций на постоянном токе.
18. Расчёт средних и эффективных токов фидеров, а также потерь мощности в тяговой сети методом равномерных сечений графика движения поездов.
19. Расчёт потери напряжения в контактной сети до поезда за время его хода по лимитирующему перегону или блок-участку.
20. Расчёт мощности подстанций и сечения проводов контактной сети.
21. Расчёт потенциалов и токов в рельсах на постоянном токе для схемы одностороннего питания с одной нагрузкой.
22. Методы расчёта системы электроснабжения, основанные на анализе графика движения. Особенности применения этих методов при проектировании метрополитена.
23. Расчёт мгновенных схем при переменном токе. Особенности расчёта при продольной компенсации.
24. Расчёт системы электроснабжения методом анализа графика движения.
25. Падение и потеря напряжения в тяговой сети переменного тока. Расчёт.
26. Определение мгновенной потери мощности в контактной сети. Влияние схемы питания на потери мощности.
27. Расчёт мгновенных схем на постоянном токе при неравных напряжениях шинах подстанций.
28. Средние потери напряжения. Расчёт их методом характерных сечений графика движения поездов.
29. Расчёт потенциалов рельс – земля и токов в рельсах на участке с двухсторонним питанием тяговой сети (пост. ток).
30. Расчёт нагрузок фидеров методом характерных сечений графика движения.
31. Расчёт токораспределения в тяговой сети при узловой схеме методом фиктивной подстанции.

32. Построение зависимостей тока фидера и потерь мощности в тяговой сети от времени при помощи методов анализа графика движения.
33. Характеристики тяговых двигателей. Режимы ведения поезда. Тяговые задачи.

### **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.