

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 08.09.2021 15:10:38
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

(СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА
на заседании Ученого совета филиала
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
протокол от 22 июня 2021 г. № 3

УТВЕРЖДАЮ:
и.о. директора филиала
Н.Н. Маланичева
12 июля 2021 г.



Электроснабжение высокоскоростных магистралей

рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

Форма обучения: очная

Нижний Новгород 2021


Программу составил: Маравина Н.К.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация «Электроснабжение железных дорог» утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 217.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»

Протокол от «19» июня 2021 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц.



подпись

С.М. Корсаков

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью изучения учебной дисциплины является формирование у обучающихся определенного состава компетенций, которые базируются на характеристиках будущей профессиональной деятельности. Функционально-ориентированная целевая направленность рабочей программы непосредственно связана с результатами, которые обучающиеся будут способны продемонстрировать по окончании изучения учебной дисциплины.

Задача дисциплины - изучить методологию расчета системы тягового электроснабжения при организации тяжеловесного, скоростного и высокоскоростного движения поездов.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины. Индикаторы.	Планируемые результаты освоения дисциплины
ПК-1. Способен выполнять работы по техническому обслуживанию, текущему ремонту, диагностическим испытаниям и измерениям параметров устройств контактной сети и воздушных линий электропередачи	
ПК-1.4. Использует знания технических характеристик и конструктивных особенностей при выборе оборудования контактной сети высокоскоростных магистралей.	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные параметры контактной сети и воздушных линий электропередач; - методы расчёта параметров контактной сети и воздушных линий электропередач; - методы выбора конструкций контактной сети и воздушных линий электропередач. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать основные параметры контактной сети и воздушных линий электропередач; - применять методы расчёта параметров контактной сети и воздушных линий электропередач; - обосновывать методы выбора конструкций контактной сети и воздушных линий электропередач <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками обоснования основных параметров контактной сети и воздушных линий электропередач; - методикой расчета параметров контактной сети и воздушных линий электропередач; - методологией выбора конструкций контактной сети и воздушных линий электропередач.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Электроснабжение высокоскоростных магистралей» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
Осваиваемая дисциплина		
Б1.В.09	Электроснабжение высокоскоростных магистралей	ПК-1
Предшествующие дисциплины		
Б1.В.ДВ.03.01	Сооружение и монтаж устройств электроснабжения	ПК-1
Б1.В.ДВ.03.02	Организация работ в дистанции электроснабжения	ПК-1
Б1.В.01	Магистральные электрические железные дороги	ПК-1
Б1.В.04	Контактные сети и линии электропередачи	ПК-1
Б1.В.06	Электроснабжение железных дорог	ПК-1
Б2.В.01(У)	Учебная практика, технологическая практика	ПК-1
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
Б1.В.ДВ.04.01	Энергосберегающие технологии	ПК-1
Б1.В.ДВ.04.02	Тепловые процессы в устройствах электроснабжения	ПК-1
Последующие дисциплины		
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ПК-1

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы
		5
Общая трудоемкость дисциплины:		
- часов	72	72
- зачетных единиц	2	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	36,25	36,25
<i>из нее аудиторные занятия, всего</i>	36,25	36,25
в т.ч.:		
лекции	18	18
практические занятия	18	18
лабораторные работы	-	-
КА	0,25	0,25
КЭ		
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)		
Самостоятельная работа (всего), часов	35,75	35,75
в т.ч. на выполнение:		
контрольной работы		
расчетно-графической работы	-	-
реферата	-	-
курсовой работы	-	-
курсового проекта	-	-
Виды промежуточного контроля	За	За
Текущий контроль (вид, количество)		

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Темы и краткое содержание курса

Раздел 1. Расчет и выбор основных параметров системы тягового электроснабжения

Особенности тягового электроснабжения при организации скоростного и высокоскоростного движения поездов. Схемы тягового электроснабжения скоростных и высокоскоростных магистралей Мира (Японии, Франции, Германии, России и др. стран). Расчет системы тягового электроснабжения при организации скоростного и высокоскоростного движения поездов (последовательность расчета и особенности). Критерии расчета параметров сети тягового электроснабжения, формирование токовых нагрузок тягового электроснабжения. Динамика контактной сети. Особенности обеспечения токосъема при скоростном и высокоскоростном пассажирском движении поездов.

Раздел 2. Моделирование работы системы тягового электроснабжения при организации скоростного и высокоскоростного пассажирского движения

Формирование исходных данных для расчета и моделирования работы системы тягового электроснабжения при организации скоростного и высокоскоростного движения поездов. Формирование токовых нагрузок скоростного и высокоскоростного электроподвижного состава. Определение токовых нагрузок фидеров контактной сети. Графики электрических нагрузок тяговых подстанций при скоростном и высокоскоростном движении поездов. Определение объемов реконструкции и модернизации элементов инфраструктуры тягового электроснабжения при организации скоростного и высокоскоростного движения поездов. Напряжение в контактной сети при организации скоростного и высокоскоростного движения поездов. Контактная подвеска при скоростном и высокоскоростном движении.

Раздел 3. Теоретические основы электрической тяги скоростного и высокоскоростного подвижного состава

Особенности подвижного состава для скоростного и высокоскоростного движения поездов. Инженерно-технические решения узлов, частей и агрегатов высокоскоростного подвижного состава (кузова вагонов и локомотивов, ходовые части, вагоны). Тяговые и электрические расчеты при организации скоростного и высокоскоростного движения поездов

4.2. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			СР
		ЛК	ЛР	ПЗ	
Раздел 1. Расчет и выбор основных параметров системы тягового электроснабжения	24	6		6	12
Раздел 2. Моделирование работы системы тягового	24	6		6	12

электрообеспечения при организации скоростного и высокоскоростного пассажирского движения					
Раздел 3. Теоретические основы электрической тяги скоростного и высокоскоростного подвижного состава	23,75	6		6	11,75
КА	0,25				
Итого	72	18	-	18	35,75

4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
Расчет и выбор основных параметров системы тягового электрообеспечения	6
Моделирование работы системы тягового электрообеспечения при организации скоростного и высокоскоростного пассажирского движения	6
Особенности теории высокоскоростного подвижного состава	6
Всего	18

4.4. Тематика лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.5. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид самостоятельной работы
Раздел 1. Расчет и выбор основных параметров системы тягового электрообеспечения	12	Работа с литературой. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы
Раздел 2. Моделирование работы системы тягового электрообеспечения при организации скоростного и высокоскоростного пассажирского движения	12	Работа с литературой. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы
Раздел 3. Теоретические основы электрической тяги скоростного и высокоскоростного подвижного состава	11,75	Работа с литературой. Подготовка к зачету. Выполнение контрольной работы
ИТОГО	35,75	

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указанием места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала и ЭБС;
- методические рекомендации по выполнению контрольной работы;
- методические рекомендации по самостоятельной работе – сайт филиала.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Контрольная работа	1
Курсовая работа (курсовой проект)	Учебным планом не предусмотрено
Промежуточный контроль	
Зачет	1

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Чернов Ю.А.	Электроснабжение железных дорог : учеб. пособие	Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. — 406 с. Режим доступа: http://umczdt.ru/books/41/39327/	Электронный ресурс
Л1.2	Пегов Д.В. и др.	Устройство и эксплуатация высокоскоростного наземного транспорта: учеб, пособие	Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. — 267 с. Режим доступа: http://umczdt.ru/books/39/225926/	Электронный ресурс
Л1.3	Гаранин М.А	Энергообеспечение скоростных и высокоскоростных железных дорог : учебное пособие	Самара : СамГУПС, 2018. — 81 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/130430	Электронный ресурс
7.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Грицык В.И.	Электрификация железных дорог (организация работ по электрификации железных дорог): учебное иллюстрированное пособие	Москва : ФГБОУ УМЦ по образованию на ж.д. транспорте.- 2014.- 70 с.	20
Л2.2	Марквардт К. Г.	Электроснабжение электрифицированных железных дорог: учебник	Москва : Транспорт, 1982. — 528 с.	43
Л2.3	Фомина З.А.	Электрические железные дороги, учебное пособие	Москва : МИИТ.- 2011.- 84 с.	49
Л2.4	Герман Л.А.	Регулируемые установки емкостной компенсации в системах тягового электроснабжения железных дорог: учебное	Москва : ФГБОУ УМЦ по образованию на ж.д. транспорте.- 2015.- 316 с.	20

		пособие		
Л2.5	Под ред. И. П. Киселева	Высокоскоростной железнодорожный транспорт. Общий курс. В 2-х т. Том 1 [Текст] : учебное пособие / ред. И. П. Киселев.	Москва : ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2014. - 308 с.	11
Л2.6	Под ред. И. П. Киселева	Высокоскоростной железнодорожный транспорт. Общий курс. В 2-х т. Том 2 [Текст] : учебное пособие / ред. И. П. Киселев.	Москва : ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2014. - 372 с.	11

8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотечная система
2. Официальный сайт филиала
3. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При проведении лекций по учебной дисциплине используются проблемно-поисковый, репродуктивный методы, которые позволяют обучающимся самостоятельно обнаружить причинно-следственные связи между рядом событий, сопоставить факты и, под руководством преподавателя, прийти к ответу на поставленный вопрос.

На лекционных занятиях рекомендуется конспектировать предлагаемый материал.

Формой проведения практических занятий является семинар. Цель практических занятий – способствовать превращению знаний в твердые, личные убеждения, привить навыки самостоятельного мышления, приучить студентов оперировать терминологией, понятиями и категориями. На занятии необходимо иметь материалы лекций по учебной дисциплине.

В рамках самостоятельной работы студент должен подготовить, оформить контрольную работу. Необходимо изучить теоретический материал, ознакомиться с методическими указаниями к структуре, содержанию и оформлению контрольной работы. Выполнение и защита контрольной работы является непременным условием для допуска к зачету.

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии и программное обеспечение:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий используется переносной мультимедийный проектор и экран, ноутбук.

**Профессиональные базы данных,
используемые для изучения дисциплины (свободный доступ)**

1. Mathcad – обучающий ресурс -

<http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp>

2. Портал интеллектуального центра – научной библиотеки им. Е.И. Овсянкина

https://library.narfu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=500&Itemid=569&lang=ru

3. Отраслевой электротехнический портал. Адрес ресурса:
<https://marketelectro.ru>

**11. Описание материально - технической базы, необходимой для
осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения
занятий с указанием соответствующего оснащения**

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - аудитория № 405. Специализированная мебель: столы ученические - 18 шт., стулья ученические - 35 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Технические средства обучения: переносной экран, переносной проектор, ноутбук. Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций, плакатов.

11.2. Перечень лабораторного оборудования

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Перечень компетенций

ПК-1. Способен выполнять работы по техническому обслуживанию, текущему ремонту, диагностическим испытаниям и измерениям параметров устройств контактной сети и воздушных линий электропередачи

Индикатор ПК-1.4. Использует знания технических характеристик и конструктивных особенностей при выборе оборудования контактной сети высокоскоростных магистралей.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций, индикаторов
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, практические занятия	ПК-1 (ПК-1.4)
Этап 2. Формирование умений	Практические работы	ПК-1 (ПК-1.4)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение контрольной работы	ПК-1 (ПК-1.4)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита контрольной работы, зачет	ПК-1 (ПК-1.4)

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции, индикатор	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ПК-1 (ПК-1.4)	- посещение лекционных занятий; - ведение конспекта лекций; - участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии	- наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение; - активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов.	устный ответ
Этап 2. Формирование умений (решение задачи по	ПК-1 (ПК-1.4)	- выполнение заданий на практических занятиях	- успешное самостоятельное выполнение заданий на практических	самостоятельно выполненные задачи

образцу)			занятиях	
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ПК-1 (ПК-1.4)	- выполнение заданий на практических занятиях	- успешное самостоятельное выполнение заданий на практических занятиях	самостоятельно выполненные задачи
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ПК-1 (ПК-1.4)	- успешное прохождение тестирования - зачет	- ответы на вопросы к зачету и на дополнительные вопросы по билету (при необходимости)	устный ответ, решение задач

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ПК-1 (ПК-1.4)	<p>Знать: - основные параметры контактной сети и воздушных линий электропередач.</p> <p>Уметь: - анализировать основные параметры контактной сети и воздушных линий электропередач.</p> <p>Владеть: - навыками обоснования основных параметров контактной сети и воздушных линий электропередач.</p>	<p>Знать: - методы расчёта параметров контактной сети и воздушных линий электропередач.</p> <p>Уметь: - применять методы расчёта параметров контактной сети и воздушных линий электропередач.</p> <p>Владеть: - методикой расчета параметров контактной сети и воздушных линий электропередач.</p>	<p>Знать: - методы выбора конструкций контактной сети и воздушных линий электропередач.</p> <p>Уметь: - обосновывать методы выбора конструкций контактной сети и воздушных линий электропередач.</p> <p>Владеть: - методологией выбора конструкций контактной сети и воздушных линий электропередач.</p>

2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

а) Шкала оценивания зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачет	<p>Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового и студент отвечает на дополнительные вопросы.</p> <ul style="list-style-type: none"> - прочно усвоил предусмотренной программой материал; - правильно, аргументировано ответил на все вопросы. - показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов - без ошибок выполнил практическое задание.
Незачет	<p>Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы.</p>

	Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.
--	--

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции, индикатора	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ПК-1 (ПК-1.4)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- дискуссия
	Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	- практические занятия
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- контрольная работа
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- вопросы к зачету (Приложение 1)

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Зачет

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы и задачу. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 20 мин.

Практические занятия

Практические занятия — метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

При проведении практических занятий студентам предлагаются вопросы для обсуждения по темам, отведенным на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины)

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по теме, отведенной на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины).

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Схемы питания тяговой сети.
2. Методы расчёта системы электроснабжения, основанные на исследовании графика движения поездов: непрерывного исследования, равномерных сечений, характерных сечений.
3. Детерминированные и вероятностные методы расчёта системы электроснабжения.
4. Несимметрия токов и напряжений в трёхфазной сети.
5. Схемы питания контактной сети. Посты секционирования. Посты параллельного соединения.
6. Продольная компенсация. Принципиальная схема и векторная диаграмма.
7. Влияние внешних характеристик тяговых подстанций на процесс рекуперативного торможения. Избыточный ток и избыточная энергия рекуперации.
8. Коэффициент несимметрии токов одной тяговой подстанции при трёхфазных трансформаторах.
9. Критерии и ограничения, определяющие выбор мощности тяговых подстанций.
10. Назначение и схемы включения вольтодобавочных устройств (в.д.у.).
11. Схема питания контактной сети участка переменного тока от тяговых подстанций при соединении обмоток трансформаторов в открытый треугольник.
12. Угол сдвига фазы, коэффициент искажения и коэффициент мощности тяговых нагрузок ж.д. переменного тока.
13. Питание и секционирование контактной сети переменного тока.
14. Питание и секционирование контактной сети переменного тока при соединении обмоток трансформаторов по схеме u/Δ . Векторные диаграммы для токов и напряжений.
15. Схемы соединения обмоток трансформаторов на тяговых подстанциях переменного тока.
16. Влияние мгновенных колебаний и длительных отклонений напряжения от расчётного на работу подвижного состава.
17. Схема питания контактной сети участка эл.ж.д. однофазного тока от шести тяговых подстанций при соединении обмоток трансформатора по схеме открытого треугольника. Векторная диаграмма напряжения контактной сети.
18. Схемы присоединения тяговых подстанций переменного тока к линиям передачи при трёхфазных трансформаторах.

Вопросы для уровня обученности «УМЕТЬ»

19. Система 2х25 кв. Общая схема и её характеристика.
20. Назначение методов расчёта системы электроснабжения, основанных на исследовании графика движения поездов. Основные расчётные параметры тяговой нагрузки.
21. Экономическое сечение проводов контактной сети. Вывод расчётной

формулы для его определения.

22. Условия работы электроподвижного состава при резких изменениях напряжения в контактной сети.

23. Схемы питания контактной сети. Сравнение их по технико-экономическим показателям.

24. Схемы включения устройств поперечной компенсации (УПК). Векторные диаграммы токов с учётом УПК.

25. Внешние характеристики тяговых подстанций постоянного тока. Внутреннее эквивалентное сопротивление подстанции. Влияние их на распределение нагрузок между подстанциями.

26. Токораспределение в трансформаторе подстанции переменного тока, соединённом по схеме звезда – треугольник. Векторные диаграммы.

27. Схемы соединения обмоток трансформаторов на тяговых подстанциях переменного тока.

28. Посты секционирования для двухпутных и однопутных участков постоянного тока и переменного тока.

29. Сравнительный анализ методов расчёта системы электроснабжения, основанных на исследовании графика движения поездов.

30. Расчёт токораспределения в тяговой сети при линейных и нелинейных характеристиках тяговых подстанций на постоянном токе.

31. Расчёт средних и эффективных токов фидеров, а также потерь мощности в тяговой сети методом равномерных сечений графика движения поездов.

32. Расчёт потери напряжения в контактной сети до поезда за время его хода по лимитирующему перегону или блок-участку.

33. Расчёт мощности подстанций и сечения проводов контактной сети.

34. Расчёт потенциалов и токов в рельсах на постоянном токе для схемы одностороннего питания с одной нагрузкой.

35. Методы расчёта системы электроснабжения, основанные на анализе графика движения. Особенности применения этих методов при проектировании метрополитена.

36. Расчёт мгновенных схем при переменном токе. Особенности расчёта при продольной компенсации.

37. Расчёт системы электроснабжения методом анализа графика движения.

Вопросы для уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

40. Расчёт напряжения в контактной сети переменного тока. Составное сопротивление.

41. Выбор сечения проводов контактной сети.

42. Определение нагрузок подстанций постоянного и переменного тока методом характерных сечений графика движения.

43. Ограничивающий (лимитирующий) перегон. Расчёт времени хода поезда по ограничивающему перегону с учётом фактического уровня напряжения.

44. Определение средней потери мощности методом анализа графика движения при постоянном и переменном токе.

45. Определение потерь энергии в контактной сети методом характерных сечений графика движения.

46. Падение и потеря напряжения в тяговой сети переменного тока. Расчёт.

47. Определение мгновенной потери мощности в контактной сети. Влияние схемы питания на потери мощности.
48. Расчёт мгновенных схем на постоянном токе при неравных напряжениях шинах подстанций.
49. Средние потери напряжения. Расчёт их методом характерных сечений графика движения поездов.
50. Расчёт потенциалов рельс – земля и токов в рельсах на участке с двухсторонним питанием тяговой сети (пост. ток).
51. Расчёт нагрузок фидеров методом характерных сечений графика движения.
52. Расчёт токораспределения в тяговой сети при узловых схемах методом фиктивной подстанции.
53. Построение зависимостей тока фидера и потерь мощности в тяговой сети от времени при помощи методов анализа графика движения.
54. Характеристики тяговых двигателей. Режимы ведения поезда. Тяговые расчеты.
55. Расчёты мгновенных схем в тяговых сетях постоянного тока.
56. Расчёты мгновенных схем в тяговых сетях переменного тока.
57. Расчет средних и эффективных токов подстанций по параметрам токов фидеров (железных дорог постоянного тока).
58. Расчет средних и эффективных токов фаз трехфазного трансформатора по параметрам токов фидеров (железная дорога переменного тока).
59. Расчет потерь мощности в тяговой сети.