

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 08.09.2021
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495d5c3155d5c573883fedd18

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.



Магистральные электрические железные дороги
рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

Форма обучения: очная

Нижний Новгород 2021

Программу составил: Герман Л.А.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 216.

.

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, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Магистральные электрические железные дороги» является изучение методологии 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. Руководство работами по техническому обслуживанию, текущему ремонту, диагностическим испытаниям и измерениям параметров устройств контактной сети и воздушных линий электропередачи	
ПК-1.1. Производит выбор и проверку оборудования контактной сети и воздушных линий электропередач	<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
ПК-2. Руководство работами по техническому обслуживанию и ремонту оборудования железнодорожных тяговых подстанций и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения для обеспечения бесперебойного электроснабжения контактной сети, линий автоблокировки и других потребителей, получающих питание от тяговых подстанций железнодорожного транспорта.	
ПК-2.1. Производит выбор и проверку оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейные устройства системы тягового электроснабжения	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы построения схем главных электрических соединений тяговых подстанций; - основы теории работы электрических аппаратов; - методы расчета заземляющих устройств тяговых подстанций.

	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить расчет систем электроснабжения, расчет токов короткого замыкания в электрических сетях и энергосистемах, выбирать параметры силового электрооборудования подстанций; - производить расчеты устройств заземления; - производить расчет характеристик и показателей силовых преобразователей; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета и выбора устройств тягового электроснабжения; - способами усиления устройств электроснабжения, повышения качества электрической энергии; - методами расчета и средствами защиты от токов короткого замыкания
--	---

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Магистральные электрические железные дороги» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
Осваиваемая дисциплина		
Б1.В.01	Магистральные электрические железные дороги	ПК-1, ПК-2
Предшествующие дисциплины		
Б1.В.05	Контактные сети и линии электропередачи	ПК-1
Б1.В.07	САПР в электроснабжении	ПК-1, ПК-2
Б1.В.08	Электроснабжение железных дорог	ПК-1, ПК-2.
Б1.В.11	Электроснабжение высокоскоростных магистралей	ПК-2
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
Б2.В.01(У)	Практическая подготовка. Учебная практика, технологическая практика	ПК-1
Б1.В.02	Прикладная механика	ПК-1
Б1.В.03	Электронная техника и преобразователи в электроснабжении	ПК-2
Б1.В.06	Тяговые трансформаторные подстанции	ПК-2
Б2.В.01(У)	Практическая подготовка. Учебная практика, технологическая практика	ПК-2
Последующие дисциплины		
Б1.В.ДВ.04.02	Тепловые процессы в устройствах электроснабжения	ПК-1
Б2.В.02(П)	Практическая подготовка. Производственная практика, технологическая практика	ПК-1
ФТД.04	Техника высоких напряжений	ПК-2
Б2.В.02(П)	Производственная практика, технологическая практика	ПК-2
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ПК-1, ПК-2.

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 (семестр)
		3
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

Тема 1. Системы тягового электроснабжения железных дорог

Системы тягового электроснабжения железных дорог. Система тягового электроснабжения однофазного переменного тока напряжением 25 кВ, частотой 50 Гц. Система тягового электроснабжения постоянного тока напряжением 3 кВ. Построение мгновенных схем нагрузок поездов. Расчет нагрузки тяговых подстанций.

Тема 2. Контактная сеть

Контактная сеть. Основные понятия. Устройство контактных подвесок. Виды контактных подвесок. Схемы питания тяговой сети станций и перегонов. Расчет сопротивления контактной подвески. Расчет падения напряжения в контактной сети. Расчет нагрузки на провода контактной сети. Расчет нагрузки на опоры контактной сети.

Тема 3. Тяговые подстанции

Тяговые подстанции. Основные понятия. Схемы присоединения тяговых подстанций к линиям электропередачи. Силовое и коммутационное оборудование тяговых подстанций. Измерительное оборудование тяговых подстанций. Расчет и выбор трансформатора тяговой подстанции. Расчет токоведущих частей.

Тема 4. Системы электроснабжения

Системы электроснабжения метрополитена и других видов электрического транспорта. Электроснабжение нетяговых потребителей.

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	ПЗ	
Тема 1. Системы тягового электроснабжения железных дорог	14	4	4	6
Тема 2. Контактная сеть	20	6	4	10
Тема 3. Тяговые подстанции	18	4	4	10
Тема 4. Системы электроснабжения	19,75	4	6	9,75
КА	0,25			
КЭ				
Контроль				
Итого	72	18	18	35,75

4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
Тема 1. Системы тягового электроснабжения железных дорог	4
Тема 2. Контактная сеть	4
Тема 3. Тяговые подстанции	4
Тема 4. Системы электроснабжения	6
Итого	18

4.4. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовая работа (проект) учебным планом не предусмотрены.

4.5. Тематика лабораторных работ

Лабораторные работы 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
Тема 1. Системы тягового электроснабжения железных дорог	6	Работа с литературой, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
Тема 2. Контактная сеть	10	Работы, работа с литературой,

		подготовка к текущей и промежуточной аттестации
Тема 3. Тяговые подстанции	10	Работы, работа с литературой, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
Тема 4. Системы электроснабжения	9,75	Работы, работа с литературой, подготовка к текущей и промежуточной аттестации
Итого	35,75	

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

- учебная литература – библиотека филиала;
- методические рекомендации по выполнению контрольной работы;
- методические рекомендации по самостоятельному изучению теоретического материала – сайт филиала.

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

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Контрольная работа	1
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	Герман Л.А.	Регулируемые установки емкостной компенсации в системах тягового электроснабжения железных дорог: учебное пособие	Москва : ФГБОУ УМЦ по образованию на ж.д. транспорте.- 2015.- 316 с.	20
Л1.2	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
Л1.3	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

Л1.4	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
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.	44
Л2.3	Фомина З.А.	Электрические железные дороги, учеб. пособие	Москва : МИИТ.- 2011.- 84 с.	48

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

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

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекционные, практические занятия, участвовать в дискуссиях по установленным темам, проводить самостоятельную работу, выполнить контрольную работу, сдать зачет.

Указания для освоения теоретического и практического материала:

1. Обязательное посещение лекционных и практических занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий.

2. Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование рабочей программы с методическими рекомендациями, конспекта лекций.

3. При подготовке к практическим занятиям по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал. Практические занятия проводятся как в аудитории для проведения занятий семинарского типа, так и в специализированной лаборатории.

4. Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, использовать рекомендованные ресурсы информационно

- телекоммуникационной сети «интернет», а также использование библиотеки филиала для самостоятельной работы.

Частью самостоятельной работы является выполнение контрольной работы. Выполнение и защита контрольной работы и являются непременным условием для допуска к зачету. Во время выполнения контрольной работы можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя.

Подготовка к зачету предполагает:

- изучение рекомендуемой литературы;
- изучение конспектов лекций;
- выполнение контрольной работы.

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

Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций: Microsoft Office 2003 и выше.

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

Лабораторное оборудование не предусмотрено.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

МАГИСТРАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ

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

1.1. Перечень компетенций

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

Индикатор ПК-1.1. Производит выбор и проверку оборудования контактной сети и воздушных линий электропередач и составляет их планы

ПК-2. Руководство работами по техническому обслуживанию и ремонту оборудования железнодорожных тяговых подстанций и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения для обеспечения бесперебойного электроснабжения контактной сети, линий автоблокировки и других потребителей, получающих питание от тяговых подстанций железнодорожного транспорта.

Индикатор ПК-2.1. Производит выбор и проверку оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейные устройства системы тягового электроснабжения

1.1. 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 - практические занятия по темам теоретического содержания - самостоятельная работа студентов по вопросам тем теоретического содержания	ПК-1, ПК-2
Этап 2. Формирование умений	- практические задания - самостоятельная работа студентов	ПК-1, ПК-2
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- выполнение практических заданий (методические рекомендации по СРС)	ПК-1, ПК-2
Этап 4. Проверка усвоенного материала	- проверка решений самостоятельно выполненных практических задач - тестирование текущих знаний - зачет	ПК-1, ПК-2

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	ПК-1, ПК-2	- посещение лекционных и	- наличие конспекта лекций по всем	устный ответ

теоретической базы знаний		практических занятий - ведение конспекта лекций - посещение и активная работа на практических занятиях	темам, вынесенным на лекционное обсуждение; - активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов;	
Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	ПК-1, ПК-2	- правильное и своевременное выполнение практических заданий	- успешное самостоятельное выполнение практических работ	отчет по практическим работам
Этап 3. Проверка усвоенного материала	ПК-1, ПК-2	- успешное прохождение тестирования - зачет	- тестовые задания решены самостоятельно, в отведенное время, результат выше пороговых значений - зачет	устный ответ, решение задач

2.1. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ПК-1 (ПК-1.1),	<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>
ПК-2 (ПК-2.1),	<p>Знать: - принципы построения схем главных электрических соединений тяговых подстанций.</p> <p>Уметь: - производить расчет систем электроснабжения, расчет токов короткого замыкания в</p>	<p>Знать: - основы теории работы электрических аппаратов.</p> <p>Уметь: - производить расчеты устройств заземления.</p> <p>Владеть: - способами усиления устройств электроснабжения, повышения качества электрической энергии.</p>	<p>Знать: - методы расчета заземляющих устройств тяговых подстанций.</p> <p>Уметь: - производить расчет характеристик и показателей силовых преобразователей.</p> <p>Владеть: - методами расчета и средствами защиты от</p>

электрических сетях и энергосистемах, выбирать параметры силового электрооборудования подстанций. Владеть: - методами расчета и выбора устройств тягового электроснабжения.		токов короткого замыкания.
--	--	----------------------------

2.2. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

а) Шкала оценивания зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового и студент отвечает на дополнительные вопросы. - 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	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. 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.

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

Зачет

Зачет проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении зачета учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 30 мин.

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по темам, отведённым на практические занятия и лабораторные работы (согласно рабочей программе учебной дисциплины). При ответе на вопросы студентам необходимо определить особенности в развитии геодезии в настоящее время в области строительства и эксплуатации железнодорожной инфраструктуры и

железнодорожного пути.

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):

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Системы тягового электроснабжения железных дорог, метрополитенов и других видов электрического транспорта
2. Особенности схем питания тяговой сети однофазного тока промышленной частоты
3. Система тягового электроснабжения однофазного переменного тока напряжением 25 кВ, частотой 50 Гц
4. Системы тягового электроснабжения железных дорог
5. Система тягового электроснабжения постоянного тока напряжением 3 кВ
6. Электроснабжение нетяговых потребителей
7. Стыкование участков с различным напряжением в тяговой сети или с различными системами тока
8. Схемы питания контактной сети
9. Сопротивление тяговой сети постоянного тока
10. Сопротивление тяговой сети переменного тока
11. Основные термины. Материалы и марки проводов, применяемых в контактной сети.
12. Детали и узлы контактной сети.
13. Назначение средних анкерровок для полукompенсированных и компенсированных подвесок

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

- 14 Классификация подвесок по способу регулирования натяжения проводов
- 15 Классификация контактных подвесок по способу подвешивания контактного провода к несущему тросу
- 16 Виды опор контактной сети
- 17 Схемы внешнего электроснабжения
- 18 Подстанции систем электроснабжения
- 19 Классификация подстанций
- 20 Структурные схемы трансформаторных подстанций
- 21 Основные элементы распределительных устройств
- 22 Высоковольтные выключатели
- 23 Разъединители
- 24 Измерительные трансформаторы
- 25 Счетчики электроэнергии
- 26 Системы электроснабжения городского электрического транспорта

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

1. На участке контактной сети, обслуживаемом одной дистанцией, установлено Z изоляторов. Какой резерв изоляторов должен быть на дистанции контактной сети для замены поврежденных изоляторов в течение года эксплуатации, если интенсивность их отказов в среднем равна W ч⁻¹, при вероятности обеспечения запасными изоляторами Y ?
2. Задана функция надежности изоляторов контактной сети (см. таблицу).

Построить график плотности распределения наработки до отказа изоляторов. Время, ч: $Y, Y_1, Y_3, Y_4; Y_5$;

Значения функции: $Z_1; Z_2; Z_3; Z_4; Z_5$.

3. Однополупериодный выпрямитель имеет цепочку из N соединенных последовательно диодов. Все диоды равнонадежны. Определить среднюю наработку выпрямителя до отказа, если вероятность безотказной работы одного диода через X ч работы равна Z , а интенсивность отказов постоянна.

4. Вероятность безотказной работы фидерного разъединителя через R ч наработки составила X . Каково значение вероятности отказа разъединителя для X и $3X$ ч, если интенсивность отказов постоянна?

5. На температурные испытания поставлены X полупроводниковых диодов. Через Z часов вышло из строя Y диодов. Какова вероятность безотказной работы диодов в момент времени Z_2 часов, если интенсивность отказов диодов постоянна?

6. Объект состоит из четырех последовательно соединенных элементов. Интенсивность отказов каждого элемента T год⁻¹, среднее время простоя S год. Определить вероятное время простоя объекта в течение одного года.

7. Установка содержит A однотипных элементов, имеющих интенсивность отказов X ч⁻¹, должна находиться в эксплуатации E ч. Требуется определить число запасных элементов для одиночного комплекта запасных частей при вероятности обеспечения запасными элементами Y .

8. Определить плотность распределения наработки до отказа устройства для момента времени W ч, равного средней наработке до отказа. Считать справедливым экспоненциальный закон распределения времени работы устройства до отказа.

9. Устройство состоит из R равнонадежных блоков соединенных последовательно. Интенсивность отказов каждого блока P ч⁻¹. Отказ устройства происходит при отказе хотя бы одного блока. С целью повышения надежности предлагается дублирование. Требуется определить какой вид резервирования (общий или отдельный) оптимальный при наработке X часов.

10. На испытание поставлено Z изоляторов. За время наработки T часов отказало Y изоляторов. За последующие T_1 часов отказало еще Y_1 изолятора. Определить вероятность безотказной работы за время X и X_1 часов, частоту и интенсивность отказов изоляторов для времени Q часов.

11. Определить интенсивность отказов тиристорного преобразовательного агрегата тяговой подстанции, если значение плотности вероятности наработки до отказа тиристора для момента времени, равного средней наработке до отказа, составляет U ч⁻¹ и справедлив экспоненциальный закон распределения.

12. Интенсивность отказов объекта равна L ч⁻¹, а среднее время восстановления K часов. Определить коэффициент готовности и коэффициент оперативной готовности через X часов работы объекта.

13. В объекте имеется C однотипных элементов, у которых средняя наработка до отказа X ч. Найти число годичного комплекта запасных элементов при вероятности обеспечения запасными элементами Z .

14. Коэффициент простоя тяговой подстанции равен Y . Каково среднее время на восстановление тяговой подстанции, если среднее значение параметра потока отказов подстанции составляет величину S ч?