Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 25.04.2023 09:35:32
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573885fedd18

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 28 июня 2022 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ:
Директор филиала
_____ Н.Н. Маланичева
05 июля 2022 г.

Тяговые аппараты и электрическое оборудование

рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Электрический транспорт железных дорог

Форма обучения: заочная

Нижний Новгород 2022

Программу составил: Баташов С.И.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, специализация «Электрический транспорт железных дорог» утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 215

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

Протокол от «18» июня 2022 г. № 11

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц. _____ С.М. Корсаков
подпись

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

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов представления о назначении устройств, принципах работы и взаимодействия электрических аппаратов, как единого комплекса электрической части электроподвижного состава по направлению подготовки 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» направленности (специализации) «Электрический транспорт железных дорог» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных учебным планом, в части представленных ниже знаний, умений и владений.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, развитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Индикаторы	Результаты освоения учебной дисциплины
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	**Знать:** - тяговые аппараты и электрическое оборудование ЭПС; - принципы тяговых аппаратов и электрического оборудования ЭПС; -параметры тяговых аппаратов и электрического оборудования ЭПС;
	Уметь: - применять тяговые аппараты и электрическое оборудование ЭПС; - применять принципы тяговых аппаратов и электрического оборудования ЭПС; - применять параметры тяговых аппаратов и электрического оборудования ЭПС;
	Владеть: - тяговыми аппаратами и электрическим оборудованием ЭПС; - принципами тяговых аппаратов и электрического оборудования ЭПС; -параметрами тяговых аппаратов и электрического оборудования ЭПС;

ПК-6.4. Проводит расчет и анализ параметров основных характеристик тяговых аппаратов и электрооборудования ЭПС	**Знать:** - устройства автоматики ЭПС; - методы выбора устройств автоматики ЭПС; -параметры устройств автоматики ЭПС;
	Уметь: - применять устройств автоматики ЭПС; - применять методы выбора устройств автоматики ЭПС; - применять параметры устройств автоматики ЭПС;
	Владеть: - умением применять устройств автоматики ЭПС; - навыками применять методы выбора устройств автоматики ЭПС; - навыками применять параметры устройств автоматики ЭПС;

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Тяговые аппараты и электрическое оборудование электроподвижного состава» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б1«Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения. ПК-6.3; ПК-6.4

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций, индикатора
Осваиваемая дисциплина		
Б1.В.09	Тяговые аппараты и электрическое оборудование	ПК-6 (ПК-6.3, ПК-6.4)
Предшествующие дисциплины		
	нет	
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
Последующие дисциплины		
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ПК-6 (ПК-6.3, ПК-6.4)

3. Объем дисциплины 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
		4
Общая трудоемкость дисциплины: - часов - зачетных единиц	 108 3	 108 3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	12,65	12,65
из нее аудиторные занятия, всего	12,65	12,65
в т.ч.:		

лекции	8	8
практические занятия	-	-
лабораторные работы	4	4
КА	0,4	0,4
КЭ	0,25	0,25
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	3,75	3,75
Самостоятельная работа (всего), часов	91,6	91,6
в т.ч. на выполнение:		
контрольной работы		
расчетно-графической работы		
реферата	-	-
курсовой работы	-	-
курсового проекта	-	-
Виды промежуточного контроля	ЗаО	ЗаО
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. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Назначение тяговых электрических аппаратов и области их применения, их роль в обеспечении безопасности движения поездов и безопасности эксплуатации. Перспективы совершенствования. Особенности условий работы электроаппаратов и их отличие от аппаратов общетехнического назначения. Основные типы аппаратов: электромеханические, ферромагнитные, электронные. Классификация и структура. Коммутационные аппараты: неавтоматические, автоматические, индивидуальные, групповые реле, регуляторы, датчики, аппараты защиты, токосъема, заземляющие устройства, параметрические аппараты, аккумуляторные батареи, электрические схемы. Особенности работы: непрерывные вибрации, широкий диапазон параметров окружающей среды, ограничение габаритов

Раздел 2. Надежность и технико - экономическая эффективность различных типов тяговых электроаппаратов

Основные параметры сравнения различных типов тяговых электрических аппаратов: надежность, ресурс, срок службы, коэффициент технического использования, энергопотребление, ремонтопригодность, быстрота срабатывания, безопасность. Сравнение технико-экономических показателей известных и перспективных образцов электрооборудования ЭПС.

Раздел 3. Контакты тяговых аппаратов

Виды, характеристики, свойства, износ. Расчет электропневматического контактора. Найти примеры использования на ЭПС точечных, линей-

ных и плоских контактов. Влияние переходного сопротивления на параметры контакта. Значение раствора и провала контактов. Исследование индивидуальных контактов, электропневматические и электромагнитные контакторы.

Раздел 4. Электрическая изоляция

Классы изоляции. Основы тепловых расчетов. Анализ требований к изоляции для аппаратов различных назначений. Проверка изоляции на испытательных станциях

Раздел 5. Приводы тяговых аппаратов

Виды, условия их работы, требования, предъявляемые к ним. Преимущества и недостатки аппаратов с электропневматическим, электромагнитным и электродвигательным приводом. Расчет электропневматического и электромагнитного привода. Построение тяговой и механической характеристики.

Раздел 6. Потенциальная и токовая защита электрооборудования ЭПС

Принципы и виды защиты. Основные требования, характеристики и особенности. Обеспечение электробезопасности. Отличия аппаратов защиты и оперативной коммутации. Расчет параметров срабатывания аппаратов защиты.

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)			СРС
		ЛК	ЛБ	ПЗ	
Раздел 1. Введение	5	-			5
Раздел 2. Надежность и технико - экономическая эффективность различных типов тяговых электроаппаратов	20	2			18
Раздел 3. Контакты тяговых аппаратов	20	2			18
Раздел 4. Электрическая изоляция	19	2	2		15
Раздел 5. Приводы тяговых аппаратов	18	1	2		15
Раздел 6. Потенциальная и токовая защита электрооборудования ЭПС	21,6	1			20,6
КА	0,4				
КЭ	0,25				
Контроль	3,75				
Итого	108	8	4	-	91,6

4.3. Тематика практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

4.4. Тематика лабораторных работ

Тема лабораторного занятия	Количество часов
Электрическая изоляция	2
Приводы тяговых аппаратов	2
Всего	4

4.5. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены

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

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид работы
Раздел 1. Введение	5	Работа с литературой. подготовка к промежуточной аттестации
Раздел 2. Надежность и технико - экономическая эффективность различных типов тяговых электроаппаратов	18	Работа с литературой. подготовка к промежуточной аттестации
Раздел 3. Контакты тяговых аппаратов	18	Работа с литературой. подготовка к промежуточной аттестации
Раздел 4. Электрическая изоляция	15	Работа с литературой. подготовка к промежуточной аттестации
Раздел 5. Приводы тяговых аппаратов	15	Работа с литературой. подготовка к промежуточной аттестации
Раздел 6. Потенциальная и токовая защита электрооборудования ЭПС	20,6	Работа с литературой. Выполнение Работа с литературой. подготовка к промежуточной аттестации
Всего	91,6	

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

- учебная литература – библиотека филиала, электронные библиотечные системы;
- методические рекомендации по выполнению курсовой работы;
- методические рекомендации по самостоятельному изучению теоретического материала.

6. Фонд оценочных средств

Состав фонда оценочных средств

Виды оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Курсовая работа	-
Промежуточный контроль	
Экзамен	-
Зачет с оценкой	1
Зачет	-

Фонд оценочных средств в приложении к рабочей программе

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л1.1	Фролов Н.О.	Тяговые аппараты и электрическое оборудование: Курс лекций по дисциплине «Тяговые аппараты и электрическое оборудование» для студентов специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения	Издательство "Лань", 2018. – 192 с. - Режим доступа: ЭБС Лань (lanbook.com)	[Электронный ресурс]
Л1.2	Ионов А.А.	Электрические машины. Машины постоянного и переменного тока : учебное пособие	Самара: Сам-ГУПС, 2017. — 183 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/130306	[Электронный ресурс]
Л1.3	Харламов В.В., Попов Д.И.	Расчет основных параметров силового трансформатора. Часть 1: учебно-методическое пособие к выполнению курсовой работы при изучении дисциплины «Электрические машины»	Издательство "Лань", 2020. – 44 с. - Режим доступа: ЭБС Лань (lanbook.com)	[Электронный ресурс]
7.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Фролов Н.О.	Тяговые аппараты и электрическое оборудование : учебное пособие	Екатеринбург: 2018. — 192 с. — режим доступа: https://e.lanbook.com/book/121363	[Электронный ресурс]
Л2.2	Логинова Е.Ю.	Электрическое оборудование локомотивов: учебное пособие	М.: УМЦ ЖДТ, 2014. - 576 с. - Режим доступа: https://umczdt.ru/books/37/2473/	[Электронный ресурс]

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

1. Электронная библиотечная система

2. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Занятия по дисциплине «Тяговые аппараты и электрическое оборудование» проводятся в виде лекций и лабораторных занятий.

Лекционный материал рекомендуется конспектировать. У студента должна быть тетрадь и письменные принадлежности для ведения конспекта.

На лабораторных занятиях студентам предлагается решить задачи по соответствующим темам, а также выполнение заданий в специализированной лаборатории.

В рамках самостоятельной работы студент должен изучить теоретический материал, ознакомиться с методическими указаниями.

При подготовке к зачету с оценкой нужно изучить рекомендованную литературу, лекционный материал.

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

Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций: MicrosoftOffice 2010 и выше.

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

1. Портал интеллектуального центра – научной библиотеки им. Е.И. Овсянкина
https://library.narfu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=498&Itemid=568&lang=ru
2. Грузовой и общественный транспорт Российской Федерации
Адрес ресурса: http://transport.ru/
3. Федеральный портал «Инженерное образование»
Адрес ресурса: http://window.edu.ru/resource/278/45278

11. Описание материально - технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

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, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - кабинет «Тяговый подвижной состав», аудитория № 610. Специализированная мебель: столы ученические - 24 шт., стулья ученические - 48 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Технические средства обучения: экран, проектор стационарные, ноутбук. Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций, комплект плакатов по конструкции механической части подвижного состава, демонстрационные стенды.

11. 2 Перечень лабораторного оборудования

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий семинарского типа) - Лаборатория «Электрические машины», аудитория № 13. Специализированная мебель: столы ученические - 8 шт., стулья ученические - 28 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Лабораторное оборудование (стенды): «Исследование генераторов постоянного тока», «Исследование асинхронного двигателя с частотным управлением», «Исследование трехфазного трансформатора (прибор К506)», «Исследование трехфазного трансформатора (прибор К505)», «Исследование асинхронного

двигателя с частотным управлением», «Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения», «Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения», «Исследование асинхронного двигателя», «Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения для стрелочных переводов», «Исследование трехфазного синхронного двигателя», «Исследование трехфазного трансформатора».

Приложение к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

«ТЯГОВЫЕ АППАРАТЫ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ»

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

1.1. Перечень компетенций и индикаторов

ПК – 6. Способен разбираться в конструкции, принципах действия и закономерностях работы электрического и электронного оборудования электроподвижного состава.

Индикатор ПК-6.3. Использует знание устройства, принципа действия, условий и режимов работы тяговых аппаратов и электрического оборудования ЭПС на производстве

Индикатор ПК-6.4. Проводит расчет и анализ параметров основных характеристик тяговых аппаратов и электрооборудования ЭПС

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	ПК – 6 (ПК-6.3., ПК-6.4)
Этап 2. Формирование умений	Лабораторные работы	ПК – 6 (ПК-6.3., ПК-6.4)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение практической работы	ПК – 6 (ПК-6.3., ПК-6.4)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	зачёт с оценкой	ПК – 6 (ПК-6.3., ПК-6.4)

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 – 6 (ПК-6.3., ПК-6.4)	– посещение лекционных занятий; – участие в обсуждении теоретических вопросов на каждом занятии	– наличие конспекта по всем темам, вынесенным на обсуждение; – активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов;	участие в дискуссии
Этап 2. Формирование умений	ПК – 6 (ПК-6.3., ПК-6.4)	– выполнение лабораторных работ	– успешное самостоятельное выполнение лабораторных работ	лабораторная работа

Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ПК – 6 (ПК-6.3., ПК-6.4)	– наличие правильно выполненной практической работы.	практическая работа выполнена правильно	практическая работа
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ПК – 6 (ПК-6.3., ПК-6.4)	– зачёт с оценкой	– ответы на вопросы зачета с оценкой и на дополнительные вопросы по билету (при необходимости)	устный ответ

2.2 Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ПК-6.3.	**Знать:** - тяговые аппараты и электрическое оборудование ЭПС; **Уметь:** - применять тяговые аппараты и электрическое оборудование ЭПС; **Владеть:** - устройства автоматики ЭПС;	**Знать** - принципы тяговых аппаратов и электрического оборудования ЭПС; **Уметь:** - применять принципы тяговых аппаратов и электрического оборудования ЭПС; **Владеть:** - методы выбора устройств автоматики ЭПС;	**Знать:** -параметры тяговых аппаратов и электрического оборудования ЭПС; **Уметь** - применять параметры тяговых аппаратов и электрического оборудования ЭПС; **Владеть:** -параметры устройств автоматики ЭПС;
ПК-6.4.	**Знать:** - применять устройств автоматики ЭПС; **Уметь:** - применять устройств автоматики ЭПС; **Владеть:** - устройствами автоматики ЭПС;	**Знать** - применять методы выбора устройств автоматики ЭПС; **Уметь:** - применять методы выбора устройств автоматики ЭПС; **Владеть:** - методами выбора устройств автоматики ЭПС;	**Знать:** - применять параметры устройств автоматики ЭПС; **Уметь** - применять параметры устройств автоматики ЭПС; **Владеть:** - параметрами устройств автоматики ЭПС; навыками применять методы выбора устройств автоматики ЭПС; - навыками применять параметры устройств автоматики ЭПС;

2.3 Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

б) Шкала оценивания зачета с оценкой

Шкала оценивания	Критерии оценивания

оценка **«отлично»**	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на высоком уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.
оценка **«хорошо»**	- Один индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, а один индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне; - все индикаторы достижений компетенции сформированы на среднем уровне, но студент аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы; - один индикатор достижений компетенции сформирован на среднем уровне, а другой на базовом уровне, но студент уверенно отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности.
оценка **«удовлетворительно»**	- Все индикаторы достижений компетенции сформированы на базовом уровне; - один индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне, другой на среднем уровне, но студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.

оценка **«неудовлетворительно»**	Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижения компетенции.

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 – 6 (ПК-6.3., ПК-6.4)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- дискуссия: вопросы для обсуждения
	Этап 2. Формирование умений (решение задач и выполнение лабораторных опытов)	- лабораторные задания (методические рекомендации для проведения лабораторных занятий)
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- практическая работа
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- вопросы к зачету с оценкой (приложение 1)

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

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы и задачи по теме, отведенной на лабораторные занятия (согласно рабочей программе учебной дисциплины).

Лабораторные занятия

Лабораторное занятие – один из видов самостоятельной работы студентов, интегрирующий их теоретические знания, умения и навыки в едином процессе, деятельности учебно-исследовательского характера. В процессе лабораторного занятия обучающиеся выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Выполнение лабораторных работ сопровождается записью получаемых данных и графическим изображением изучаемых явлений и процессов в форме отчета о проведенной работе.

Зачёт с оценкой

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

Приложение 1.

Вопросы к зачету с оценкой

Вопросы для проверки уровня обученности по критерию «ЗНАТЬ»

1. Тяговые электрические аппараты, их классификация.
2. Условия работы электрического оборудования ЭПС.
3. Уровни эксплуатационных возмущений и нестабильностей: нагрузок, напряжений, температур, давлений.
4. Классификация аппаратов по функциональному принципу.
5. Нагревание и охлаждение токоведущих деталей.
6. Уравнение нагревания и охлаждения, постоянная времени нагрева.
7. Расчет голых и изолированных шин и проводников на нагревание.
8. Определение необходимого сечения токоведущих деталей.
9. Контакты тяговых электроаппаратов.
10. Контактное сопротивление контактов и их зависимость от материала, размеров, нажатия контактных деталей.
11. Тепловые постоянные контактов, удельные плотности тока: линейная, по нажатию.
12. Расчет параметров и проектирование токоведущего контура тягового аппарата.
13. Электрическая дуга, ее характеристики и свойства.
14. Анализ процессов размыкания электрических цепей ЭПС и роль дуги, как средства снижения коммутационных перенапряжений.
15. Статические и динамические характеристики дуги. Критическая длина дуги.
16. Виды дугогашения.
17. Естественное гашение дуги.
18. Дугогасительные рога и дугогасительные решётки.
19. Дугогасительные камеры, типы дугогасительных камер и оценка их эффективности.
20. Воздействие магнитного поля на электрическую дугу.

Вопросы для проверки уровня обученности по критерию «УМЕТЬ»

1. Устройства магнитного гашение дуги.
2. Методы расчета и проектирования электромагнитных дугогасительных систем.
3. Виды приводов тяговых электроаппаратов, условия их работы и требования, предъявляемые к ним.
4. Способы гашения дуги переменного тока.
5. Способы гашения дуги постоянного тока.
6. Принцип работы выключателей переменного тока.
7. Принцип работы быстродействующих выключателей постоянного тока.
8. Принцип работы разрядного устройства.

9. Условия выборов электрических аппаратов.
10.Упрощенный метод расчета токов короткого замыкания.
11. Расчет токов короткого замыкания методом типовых кривых.
12. Переходные процессы при трехфазном коротком замыкании и питании точки к.з. от системы неограниченной мощности.
13. Групповые коммутационные тяговые аппараты.
14. Коммутационные элементы индивидуальных и групповых аппаратов.
15. Кулачковые контакторные элементы включающего, переключающего и выключающего типов.
16. Тепловые постоянные контактов, удельные плотности тока: линейная, по нажатию.
17. Расчет параметров и проектирование токоведущего контура тягового аппарата.
18. Проектирование включающих, выключающих и притирающих пружин.
19. Основные понятия автоматического управления.
20. Управление, объект управления, управляемые величины, управляющие и возмущающие воздействия.

Вопросы для проверки уровня обученности по критерию «ВЛАДЕТЬ»

1. Классификация электрических аппаратов.
2. Электрическая дуга, её основные свойства.
3. Факторы, влияющие на горение дуги.
4. Переходные процессы при трехфазном коротком замыкании и питании точки к.з. от генераторов без АРВ.
5. Переходные процессы при трехфазном коротком замыкании и питании точки к.з. от генераторов с АРВ.
6. Расчет токов короткого замыкания при питании от нескольких источников различного вида. Метода разделения связанных цепей.
7. Термическое действие токов короткого замыкания. 28. Электрическое действие токов короткого замыкания.
8. Режимы работы нейтралей электрических сетей.
9. Электрические сети с изолированными, резонансно-заземленными, глухозаземленными и эффективно- заземленными нейтралями.
10. Общая методика расчета несимметричных коротких замыканий методом симметричных составляющих.
11. Расчет однофазного короткого замыкания методом симметричных составляющих. Расчет сил и моментов, возникающие при работе привода; приведенные масса и моменты инерции подвижной системы.
12. Свойства и конструктивные особенности электропневматических приводов различных типов.
13. Тяговые диаграммы включения и выключения индивидуальных электропневматических контакторов.

14. Анализ характеристик электромагнитных приводов и их взаимосвязь с параметрами электромагнитов.
15. Тяговые диаграммы индивидуальных электромагнитных контакторов.
16. Расчет тяговой характеристики электромагнитного привода.
17. Особенности электромагнитных приводов переменного тока.
18. Принцип работы электродвигательных приводов групповых коммутационных аппаратов.
19. Способы обеспечения точной фиксации позиций.
20. Механизмы прерывистого вращения.

1) Какое из перечисленных устройств не является электрическим аппаратом?

а) тяговый двигатель

б) линейный контактор

в) главный выключатель

г) переходной реактор

2) Какие наиболее общие конструктивные узлы входят в состав коммутационных тяговых

электрических аппаратов?

а) привод

б) серводвигатель

в) система дугогашения

г) система контактов

3) Какой вид соединения относятся к неразъемным неподвижным контактам?

а) винтовое соединение проводов

б) паяное соединение проводов

в) контакт полоза токоприемника с контактным проводом

г) соединение контактов реле

4) При соединении деталей какой формы образуется линейный контакт?

а) цилиндр и цилиндр

б) плоскость и плоскость

в) сфера и плоскость

г) сфера и сфера

5) Какой тип кинематической схемы контактной системы показан на рисунке?

а) схема с эластичным подвижным контактом без предварительного нажатия

б) схема с жестким подвижным контактом без предварительного нажатия

в) схема с эластичным подвижным контактом с предварительным нажатием

6) Как изменяется контактное сопротивление с увеличением силы контактного нажатия?

а) увеличивается

б) уменьшается

в) не изменяется

7) Что из перечисленного усиливает горения электрической дуги?

а) удлинение длины столба дуги

б) уменьшение падения напряжения в дуге

в) интенсивный отвод тепла от контактов аппарата

г) охлаждение дуги

8) На чем основано действие магнитного дугогашения?

а) на воздействии на электрическую дугу потока газов

б) на взаимодействии электрической дуги с электрическим полем

в) на воздействии на электрическую дугу вакуума

г) на взаимодействии электрической дуги с магнитным полем

9) Какой тип газового дугогашения применяется в главных выключателях электровозов

переменного тока?

б) продольное воздушное

в) поперечное воздушное

г) магнитное

д) расширительное

10) В каком типе привода аппаратов используется сила притяжения якоря к сердечнику

магнитопровода против усилия отключающей пружины?

а) электропневматический

б) электродвигательный

в) пневмодвигательный

г) электромагнитный

11) Сколько источников энергии требуется для электропневматического привода

электрических аппаратов?

а) один

б) два

в) три

г) не требуется

12) Какое устройство не входит в состав электропневматического привода?

а) пневматический цилиндр

б) отключающая пружина

в) отключающая катушка

г) электропневматический вентиль

13) Какой тип электропневматического вентиля показан на рисунке?

а) вентиль отключающего типа

б) вентиль включающего типа

в) вентиль переключающего типа

г) вентиль сдвоенного типа

14) Под действием чего происходит подъем пружинного токоприемника?

а) опускающей пружины

б) синхронизирующей тяги

в) каретки

г) подъемной пружины

15) Как осуществляется сброс позиций в силовых контроллерах электропоездов,

оснащенных приводом Решетова?

а) изменением алгоритма управления электропневматическими вентилями

б) вращением привода вхолостую в сторону набора позиций до поворота кулачкового вала

переключателей на 360 ° и перехода на нулевую позицию

в) изменением направления вращения шестерни привода

г) применением электрического торможения серводвигателя

16) Какие способы применяется для повышения точности остановки электродвигательного

привода главных контроллеров на позициях регулирования?

а) электрическое торможение

б) противозбуждение возбудителя

в) ручной механический тормоз

г) передача с прерывистым соединением

17) Какой из перечисленных аппаратов относится к параметрическим?

а) быстродействующий выключатель;

б) геркон;

в) токоприемник;

г) демпферный резистор

18) Какое из перечисленных устройств используют в качестве нагрузки для тяговых

двигателей в режиме реостатного торможения?

а) пусковой реостат;

б) резистор ослабления возбуждения;

в) тормозной реостат;

г) демпферный резистор.