

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрический транспорт

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Электронные преобразователи на электроподвижном составе**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Румянцев М.В.
	Идентификатор	R16d905df-RumiantsevMV-2d0d262

М.В.
Румянцев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Глушков В.А.
	Идентификатор	R5e5809b4-GlushenkovVA-5aef358

В.А.
Глушков

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Румянцев М.Ю.
	Идентификатор	R4b7b75d7-RumyantsevMY-eafe30f

М.Ю.
Румянцев

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК4 Способен понимать принципы основных видов преобразования энергии и общие принципы построения и функционирования электромеханических систем и их элементов
ИД-1 Демонстрирует понимание принципов основных видов преобразования энергии
ИД-2 Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования электромеханических систем и их элементов
2. ПК7 Способен рассчитывать и обеспечивать требуемые режимы работы тягового электрооборудования
ИД-1 Демонстрирует знание ограничений допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения
ИД-2 Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования
ИД-3 Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования
3. ПК8 Способен реализовывать мероприятия по обеспечению энергетической эффективности на электрическом транспорте
ИД-1 Демонстрирует знание методов экономии энергии при движении электроподвижного состава
ИД-2 Демонстрирует знание алгоритмов энергоэффективных режимов работы тягового электрооборудования
4. ПК9 Способен осуществлять физическое и математическое моделирование процессов, в том числе с использованием информационных технологий
ИД-1 Проводит моделирование физико-механических процессов с использованием информационных технологий
ИД-2 Проводит моделирование физических процессов в натурных и масштабных условиях

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Вопросы конструкции и проектирования и эксплуатации преобразователей (Контрольная работа)
2. Вспомогательные системы преобразователей (Контрольная работа)
3. Общие сведения об электронных преобразователях (Контрольная работа)
4. Преобразователи различного назначения (Контрольная работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Общие сведения о преобразователях					
Вводная часть. Классификация преобразователей электрической энергии					+
Общие сведения об электронных преобразователях и элементной базе		+	+	+	+
Преобразователи различного назначения					
Выпрямители				+	
Импульсные преобразователи постоянного тока				+	+
Автономные инверторы			+		+
Преобразователи переменного тока в переменный ток других параметров		+		+	
Вспомогательные системы преобразователей					
Системы защиты преобразователей		+			
Обеспечение теплового режима работы преобразователей				+	
Вопросы конструкции и проектирования и эксплуатации преобразователей					
Конструкция тягового преобразователя			+		
Вопросы эксплуатации преобразователей				+	+
Вопросы проектирования тяговых преобразователей					+
Вес КМ:		20	20	20	40

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК4	ИД-1 _{ПК4} Демонстрирует понимание принципов основных видов преобразования энергии	Знать: основы конструктивного исполнения тяговых и вспомогательных преобразователей Уметь: анализировать данные о работе электронных преобразователей	Общие сведения об электронных преобразователях (Контрольная работа) Вопросы конструкции и проектирования и эксплуатации преобразователей (Контрольная работа)
ПК4	ИД-2 _{ПК4} Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования электромеханических систем и их элементов	Знать: принципы управления тяговым приводом транспортного средства Уметь: обосновывать выбор рационального варианта схемы преобразователя	Вопросы конструкции и проектирования и эксплуатации преобразователей (Контрольная работа)
ПК7	ИД-1 _{ПК7} Демонстрирует знание ограничений допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения	Знать: методы расчета режимов работы электрооборудования тягового привода Уметь: использовать справочную литературу для сбора и	Вспомогательные системы преобразователей (Контрольная работа)

		анализа данных для проектирования	
ПК7	ИД-2 _{ПК7} Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования	Знать: методы выбора вентиля и аппаратов защиты Уметь: выбирать вентили по номинальным параметрам	Общие сведения об электронных преобразователях (Контрольная работа) Вспомогательные системы преобразователей (Контрольная работа)
ПК7	ИД-3 _{ПК7} Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования	Знать: элементную базу, применяемую в современной преобразовательной технике Уметь: рассчитывать параметры аппаратов защиты и охлаждения по различным критериям с учетом технических ограничений	Общие сведения об электронных преобразователях (Контрольная работа) Вопросы конструкции и проектирования и эксплуатации преобразователей (Контрольная работа)
ПК8	ИД-1 _{ПК8} Демонстрирует знание методов экономии энергии при движении электроподвижного состава	Знать: основные задачи проектирования электронных преобразователей Уметь: рассчитывать технико-экономические показатели преобразователей	Вопросы конструкции и проектирования и эксплуатации преобразователей (Контрольная работа)
ПК8	ИД-2 _{ПК8} Демонстрирует знание алгоритмов энергоэффективных режимов работы тягового	Знать: основные технические показатели преобразователей	Преобразователи различного назначения (Контрольная работа) Вспомогательные системы преобразователей (Контрольная работа)

	электрооборудования	Уметь: рассчитывать режимы работы электрооборудования тягового привода	
ПК9	ИД-1 _{ПК9} Проводит моделирование физико- механических процессов с использованием информационных технологий	Уметь: определять параметры схемы замещения основных элементов преобразователей, используя справочную литературу	Преобразователи различного назначения (Контрольная работа)
ПК9	ИД-2 _{ПК9} Проводит моделирование физических процессов в натурных и масштабных условиях	Уметь: рассчитывать тепловые режимы работы преобразователей	Вспомогательные системы преобразователей (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Общие сведения об электронных преобразователях

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопрос, Проверка преподавателем

Краткое содержание задания:

Письменно ответить на вопрос

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: анализировать данные о работе электронных преобразователей	1.Предложить замену для вентильной группы, используя данные каталогов современных производителей полупроводниковой техники
Уметь: выбирать вентили по номинальным параметрам	1.Осуществить обоснованный выбор вентиля по номинальным параметрам
Уметь: рассчитывать параметры аппаратов защиты и охлаждения по различным критериям с учетом технических ограничений	1. Составить техническое описание вентиля на основе данных о его обозначении

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент в полном объеме раскрывает тему, демонстрирует как знание лекционного материала, так и знания, полученные самостоятельно. При описании объекта студентом приводится анализ его свойств, характеристик, преимуществ и недостатков, а также примеры применения. Студент интерпретирует данные схем и другой документации, а также обозначений самих объектов, предлагает альтернативные варианты решения технических задач, учитывает необходимые ограничения. Письменный ответ, как правило, сопровождается иллюстрациями, уравнениями и аналитическими описаниями объекта и альтернативных вариантов.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент в полном объеме раскрывает тему, демонстрирует как знание лекционного материала, так и знания, полученные самостоятельно. При описании объекта студентом остаются пробелы в анализе свойств, характеристик, преимуществ и недостатков, приводятся некоторые примеры применения. Студент интерпретирует данные схем и другой документации, а также обозначений самих объектов, упускаются из вида альтернативные варианты решения технических задач, упоминаются ограничения. Письменный ответ, как правило, сопровождается неполными иллюстрациями. Уравнения и аналитические описания объекта и альтернативных вариантов приведены не достаточно полно.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 51

Описание характеристики выполнения знания: Студент раскрывает тему не в полном объеме, демонстрирует посредственное знание лекционного материала, и не более того. При описании объекта студентом отсутствует анализ свойств, характеристик, преимуществ и недостатков, примеры применения не приводятся. Студент ошибочно интерпретирует данные схем и другой документации, а также обозначений самих объектов. Упускаются из вида альтернативные варианты решения технических задач, ограничения не учитываются.

Письменный ответ, не содержит правильно выполненных иллюстраций. Уравнения и аналитические описания объекта и альтернативных вариантов не приведены.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Студент не раскрывает тему вопроса, демонстрирует отсутствие знания лекционного материала. Описание объекта студентом отсутствует либо сопровождается недопустимыми ошибками. Анализ свойств, характеристик, преимуществ и недостатков, примеры применения не приводятся. Студент не способен интерпретировать данные схем и другой документации, а также обозначений самих объектов. Демонстрируется отсутствие представлений об альтернативных вариантах решения технических задач, ограничения не учитываются. Письменный ответ не содержит иллюстраций, уравнений и аналитических описаний объекта и альтернативных вариантов.

КМ-2. Преобразователи различного назначения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопрос.
Проверка преподавателем

Краткое содержание задания:

Письменно ответить на вопрос

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные технические показатели преобразователей	1. Сравнение мостовой и нулевой схем на примере трёхфазного выпрямителя
Уметь: определять параметры схемы замещения основных элементов преобразователей, используя справочную литературу	1. Написать уравнение выходного сигнала на основании уравнения входного сигнала, принципиальной схемы и алгоритма управления

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент в полном объеме раскрывает тему, демонстрирует как знание лекционного материала, так и знания, полученные самостоятельно. При описании объекта студентом приводится анализ его свойств, характеристик, преимуществ и недостатков, а также примеры применения. Студент интерпретирует данные схем и другой документации, а также обозначений самих объектов, предлагает альтернативные варианты решения технических задач, учитывает необходимые ограничения. Письменный ответ, как правило, сопровождается иллюстрациями, уравнениями и аналитическими описаниями объекта и альтернативных вариантов.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент в полном объеме раскрывает тему, демонстрирует как знание лекционного материала, так и знания, полученные самостоятельно. При описании объекта студентом остаются пробелы в анализе свойств, характеристик, преимуществ и недостатков, приводятся некоторые примеры применения. Студент интерпретирует данные схем и другой документации, а также обозначений самих объектов, упускаются из вида альтернативные варианты решения технических задач, упоминаются ограничения. Письменный ответ, как правило, сопровождается неполными иллюстрациями. Уравнения и аналитические описания объекта и альтернативных вариантов приведены не достаточно полно.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 51

Описание характеристики выполнения знания: Студент раскрывает тему не в полном объеме, демонстрирует посредственное знание лекционного материала, и не более того. При описании объекта студентом отсутствует анализ свойств, характеристик, преимуществ и недостатков, примеры применения не приводятся. Студент ошибочно интерпретирует данные схем и другой документации, а также обозначений самих объектов. Упускаются из вида альтернативные варианты решения технических задач, ограничения не учитываются.

Письменный ответ, не содержит правильно выполненных иллюстраций. Уравнения и аналитические описания объекта и альтернативных вариантов не приведены.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Студент не раскрывает тему вопроса, демонстрирует отсутствие знания лекционного материала. Описание объекта студентом отсутствует либо сопровождается недопустимыми ошибками. Анализ свойств, характеристик, преимуществ и недостатков, примеры применения не приводятся. Студент не способен интерпретировать данные схем и другой документации, а также обозначений самих объектов. Демонстрируется отсутствие представлений об альтернативных вариантах решения технических задач, ограничения не учитываются. Письменный ответ не содержит иллюстраций, уравнений и аналитических описаний объекта и альтернативных вариантов.

КМ-3. Вспомогательные системы преобразователей

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопрос. Проверка преподавателем.

Краткое содержание задания:

Письменно ответить на вопрос

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы расчета режимов работы электрооборудования тягового привода	1.Привести и охарактеризовать различные системы охлаждения силовых полупроводниковых приборов
Знать: методы выбора вентиля и аппаратов защиты	1.Виды защиты 2.Защита от перенапряжений
Уметь: использовать справочную литературу для сбора и анализа данных для проектирования	1.Осуществить выбор вентиля для преобразователя на основе данных о токах, напряжении, и их допустимых импульсных значений
Уметь: рассчитывать режимы	1.Осуществить расчёт и выбор индуктивного и

работы электрооборудования тягового привода	ёмкостного элементов фильтра преобразователя
Уметь: рассчитывать тепловые режимы работы преобразователей	1.Описать характер зависимости мощности динамических потерь от частоты коммутации

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент в полном объёме раскрывает тему, демонстрирует как знание лекционного материала, так и знания, полученные самостоятельно. При описании объекта студентом приводится анализ его свойств, характеристик, преимуществ и недостатков, а также примеры применения. Студент интерпретирует данные схем и другой документации, а также обозначений самих объектов, предлагает альтернативные варианты решения технических задач, учитывает необходимые ограничения. Письменный ответ, как правило, сопровождается иллюстрациями, уравнениями и аналитическими описаниями объекта и альтернативных вариантов.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент в полном объёме раскрывает тему, демонстрирует как знание лекционного материала, так и знания, полученные самостоятельно. При описании объекта студентом остаются пробелы в анализе свойств, характеристик, преимуществ и недостатков, приводятся некоторые примеры применения. Студент интерпретирует данные схем и другой документации, а также обозначений самих объектов, упускаются из вида альтернативные варианты решения технических задач, упоминаются ограничения. Письменный ответ, как правило, сопровождается неполными иллюстрациями. Уравнения и аналитические описания объекта и альтернативных вариантов приведены не достаточно полно.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 51

Описание характеристики выполнения знания: Студент раскрывает тему не в полном объёме, демонстрирует посредственное знание лекционного материала, и не более того. При описании объекта студентом отсутствует анализ свойств, характеристик, преимуществ и недостатков, примеры применения не приводятся. Студент ошибочно интерпретирует данные схем и другой документации, а также обозначений самих объектов. Упускаются из вида альтернативные варианты решения технических задач, ограничения не учитываются. Письменный ответ, не содержит правильно выполненных иллюстраций. Уравнения и аналитические описания объекта и альтернативных вариантов не приведены.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Студент не раскрывает тему вопроса, демонстрирует отсутствие знания лекционного материала. Описание объекта студентом отсутствует либо сопровождается недопустимыми ошибками. Анализ свойств, характеристик, преимуществ и недостатков, примеры применения не приводятся. Студент не способен интерпретировать данные схем и другой документации, а также обозначений самих объектов. Демонстрируется отсутствие представлений об альтернативных вариантах решения технических задач, ограничения не учитываются. Письменный ответ не содержит иллюстраций, уравнений и аналитических описаний объекта и альтернативных вариантов.

КМ-4. Вопросы конструкции и проектирования и эксплуатации преобразователей

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменный ответ на вопрос, проверка преподавателем

Краткое содержание задания:

Письменно ответить на вопрос

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основы конструктивного исполнения тяговых и вспомогательных преобразователей	1.Работы, проводимые при техобслуживании тягового преобразователя на примере электропоезда
Знать: принципы управления тяговым приводом транспортного средства	1.Состав, компоновка и назначение элементов тягового преобразователя
Знать: элементную базу, применяемую в современной преобразовательной технике	1.Классификация элементов тягового преобразователя по выбору: - вентили - фильтры - аппараты защиты - охладители
Знать: основные задачи проектирования электронных преобразователей	1.Системы техобслуживания и ремонта (ТОиР): описание, характеристика 2.Основные требования безопасности при проведении техобслуживания электронного преобразователя
Уметь: обосновывать выбор рационального варианта схемы преобразователя	1.Представить проект тягового преобразователя (компоновка, размеры блока, описание) на основе параметров основных компонентов
Уметь: рассчитывать технико-экономические показатели преобразователей	1.Осуществить расчёт штатной численности участка ремонта тяговых преобразователей на основании технологического процесса обслуживания и программе ТОиР

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент в полном объёме раскрывает тему, демонстрирует как знание лекционного материала, так и знания, полученные самостоятельно. При описании объекта студентом приводится анализ его свойств, характеристик, преимуществ и недостатков, а также примеры применения. Студент интерпретирует данные схем и другой документации, а также обозначений самих объектов, предлагает альтернативные варианты решения технических задач, учитывает необходимые ограничения. Письменный ответ, как правило, сопровождается иллюстрациями, уравнениями и аналитическими описаниями объекта и альтернативных вариантов.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент в полном объеме раскрывает тему, демонстрирует как знание лекционного материала, так и знания, полученные самостоятельно. При описании объекта студентом остаются пробелы в анализе свойств, характеристик, преимуществ и недостатков, приводятся некоторые примеры применения. Студент интерпретирует данные схем и другой документации, а также обозначений самих объектов, упускаются из вида альтернативные варианты решения технических задач, упоминаются ограничения. Письменный ответ, как правило, сопровождается неполными иллюстрациями. Уравнения и аналитические описания объекта и альтернативных вариантов приведены не достаточно полно.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 51

Описание характеристики выполнения знания: Студент раскрывает тему не в полном объеме, демонстрирует посредственное знание лекционного материала, и не более того. При описании объекта студентом отсутствует анализ свойств, характеристик, преимуществ и недостатков, примеры применения не приводятся. Студент ошибочно интерпретирует данные схем и другой документации, а также обозначений самих объектов. Упускаются из вида альтернативные варианты решения технических задач, ограничения не учитываются. Письменный ответ, не содержит правильно выполненных иллюстраций. Уравнения и аналитические описания объекта и альтернативных вариантов не приведены.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Студент не раскрывает тему вопроса, демонстрирует отсутствие знания лекционного материала. Описание объекта студентом отсутствует либо сопровождается недопустимыми ошибками. Анализ свойств, характеристик, преимуществ и недостатков, примеры применения не приводятся. Студент не способен интерпретировать данные схем и другой документации, а также обозначений самих объектов. Демонстрируется отсутствие представлений об альтернативных вариантах решения технических задач, ограничения не учитываются. Письменный ответ не содержит иллюстраций, уравнений и аналитических описаний объекта и альтернативных вариантов.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1	Утверждаю зав. кафедрой Румянцев М.Ю.
	Кафедра «ЭКАОиЭТ»	
	Дисциплина «Электронные преобразователи на электроподвижном составе»	«17» января 2022г.
	«Институт электротехники и электрификации»	
	1. Привода потерь в полупроводниковых приборах. Коммутационные потери (обобщенно по различным видам вентилей). Общие потери.	
2. Описание работы тягового преобразователя постоянного тока в режимах пуска и разгона.		

Процедура проведения

Устная беседа с письменным пояснением материала по вопросам выбранного билета.

I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК4} Демонстрирует понимание принципов основных видов преобразования энергии

Вопросы, задания

1. Назначение преобразователей и их применение в электрификации. Классификация электронных преобразователей. Состав и общая структура электронных преобразователей

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какова общая структура преобразователя энергии?

Верный ответ: Преобразователь – звено в цепи передаче энергии, имеющее вход и выход. Взаимное расположение входа и выхода определяется направлением потока энергии.

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК4} Демонстрирует понимание принципов построения и функционирования электромеханических систем и их элементов

Вопросы, задания

1. Назначение электрических преобразователей. Классификация электрических преобразователей. Общие сведения о методах регулирования параметров основных потребителей

Материалы для проверки остаточных знаний

1. В чём основные отличия автономного инвертора тока от автономного инвертора напряжения?

Верный ответ: Характер инвертора определяется характером источника – в зависимости от того, что это за источник – тока или напряжения

3. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{пк7} Демонстрирует знание ограничений допустимых режимов работы электроподвижного состава и способы их обеспечения

Вопросы, задания

1. Виды защиты. Защита от сверхтоков. Защита от перенапряжений. Подавление помех

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Каково назначение снаббера?

Верный ответ: Снаббер необходим для защиты вентиля от перенапряжений

4. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{пк7} Демонстрирует способность производить расчет требуемых режимов работы тягового электрооборудования

Вопросы, задания

1. Общие принципы импульсного регулирования. Основные допущения, диаграммы и уравнения. Работа импульсного регулятора в режимах прямой и обратной передачи энергии. Варианты схем, обеспечивающих многоквadrантные режимы импульсного регулятора

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Вентили какого рода максимально распространены в преобразователях?

Верный ответ: В настоящее время самое широкое распространение получили транзисторы IGBT.

5. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{пк7} Демонстрирует способность производить расчет элементов тягового электрооборудования

Вопросы, задания

1. Модули с полупроводниковыми приборами. Ограничения и требования, предъявляемые к компонентам электронных преобразователей. Применение силовых полупроводниковых приборов на электроподвижном составе. Основные критерии выбора электронных компонентов

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Основные отличия преобразователя на ПС от стационарного (общепромышленного) преобразователя?

Верный ответ: Транспортный преобразователь должен удовлетворять следующим требованиям: - расширенный диапазон температур; - Устойчивость к нестабильному входному напряжению (току), а также к скачкам тока и напряжения; - Устойчивость к вибрации, более высокая пыле- и влагозащищённость; - Минимальные массогабаритные параметры; - Более высокая надёжность

6. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{пк8} Демонстрирует знание методов экономии энергии при движении электроподвижного состава

Вопросы, задания

1. Природа потерь в полупроводниковых приборах. Коммутационные потери (обобщённо по различным видам вентилей). Общие потери

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Каков характер зависимости мощности динамических потерь от частоты коммутации?

Верный ответ: Зависимость прямая - динамические потери проявляются в переходных процессах.

7. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК8} Демонстрирует знание алгоритмов энергоэффективных режимов работы тягового электрооборудования

Вопросы, задания

1. Назначение и режимы работы тяговых импульсных преобразователей. Работа импульсного преобразователя в режиме тяги. Работа импульсного преобразователя в режимах рекуперации и реостатного торможения

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какова область применения выпрямителей на современном подвижном составе?

Верный ответ: Выпрямители в основном применяются на электровозах и электропоездах, работающих от сети переменного тока, а также на тепловозах с генераторами переменного тока

8. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК9} Проводит моделирование физико-механических процессов с использованием информационных технологий

Вопросы, задания

1. Описание работы тягового преобразователя постоянного тока в режиме рекуперативного торможения.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Каковы допущения, принятые для математического описания идеального вентиля?

Верный ответ: Идеальному вентилю соответствует ВАХ, ветви которой (все или некоторые) аппроксимированы до координатных осей.

9. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК9} Проводит моделирование физических процессов в натуральных и масштабных условиях

Вопросы, задания

1. Принцип действия, схемы и основные уравнения, описывающие работу электрических преобразователей. Классификация основных потребителей электроэнергии на подвижном составе

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое вентильный модуль?

Верный ответ: Вентильный модуль представляет собой собранную в единый узел совокупность вентилях, соединённых между собой определённым образом, имеющих общий корпус, систему отвода тепла и т.д.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу