Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 29.03.2023 15:23:37
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 28 июня 2022 г. № 1

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

Электронная техника и преобразователи в электроснабжении

рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

Форма обучения: заочная

Нижний Новгород 2022

Программу составил: Гуляев В.В.

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 «18» июня 2022 г. № 11

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

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

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Электронная техника и преобразователи в электроснабжении» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом и приобретение ими:

- знаний физических основ работы силовых полупроводниковых приборов и преобразовательных агрегатов;
- умений проводить анализ и расчеты электрических параметров полупроводниковых агрегатов, расчет характеристик и показателей силовых преобразователей, выбирать параметры основных элементов системы управления и защиты преобразовательных устройств;
- навыков расчета и выбора элементов преобразовательных агрегатов и эксплуатация полупроводниковых элементов преобразователей.

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

Индикаторы	Планируемые результаты освоения дисциплины
ПК-2. Способен выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения	
ПК-2.2. Производит выбор и проверку оборудования и схемных решений преобразователей электроэнергии, применяемых на тяговых подстанциях	**Знать:** - электронные приборы и устройства, применяемых в схемах электроснабжения потребителей железной дороги; - схемы и принцип действия преобразователей, применяемых в электроснабжении; - методы расчета и выбора компонентов для преобразователей
	Уметь: - составлять схемы преобразователей; - выполнять расчеты, параметров преобразователей, - выбирать электронные компоненты для преобразователей
	Владеть: - правилами составления и расчета схем преобразователей, - правилами выбора электронных компонентов для преобразователей; - способами диагностики и ремонта преобразователей

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Электронная техника и преобразователи в электроснабжении» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций, индикаторов
Осваиваемая дисциплина		
Б1.В.03	Электронная техника и преобразователи в	ПК-2 (ПК-2.2)

	электроснабжении	
Предшествующие дисциплины		
	нет	
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
	нет	
Последующие дисциплины		
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ПК-2 (ПК-2.2)

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	Курс 3
Общая трудоемкость дисциплины: - часов - зачетных единиц	 216 6	 216 6
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	20,1	20,1
из нее аудиторные занятия, всего	20,1	20,1
в т.ч.:		
лекции	8	8
практические занятия	4	4
лабораторные работы	4	4
КА	1,5	1,5
КЭ	2,6	2,6
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	10,4	10,4
Самостоятельная работа (всего), часов	185,5	185,5
в т.ч. на выполнение:		
контрольной работы	-	-
расчетно-графической работы	-	-
реферата	-	-
курсовой работы	36	36
курсового проекта	-	-
Виды промежуточного контроля	Эк, ЗаО	Эк, ЗаО
Текущий контроль (вид, количество)	КР	КР

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. Элементы электронных схем

Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры. Оптоэлектронные приборы. Операционные усилители. Силовые полупроводниковые приборы.

Тема 2. Логические элементы и цифровые электронные устройства

Логические элементы НЕ, ИЛИ, ИЛИ-НЕ, И, И-НЕ. Триггеры. Счетчики. Регистры. Дешифраторы. Запоминающие устройства. Цифровые компараторы. Аналого-цифровые преобразователи. Цифроаналоговые преобразователи.

Тема 3. Неуправляемые выпрямители

Классификация выпрямителей. Однофазный однополупериодный выпрямитель. Однофазный нулевой выпрямитель. Однофазный мостовой выпрямитель. Трехфазный нулевой выпрямитель. Трехфазный мостовой выпрямитель. Сглаживающие фильтры выпрямителей. Внешние характеристики выпрямителей. Составные выпрямители.

Тема 4. Управляемые преобразователи

Управляемые выпрямители. Зависимые и автономные инверторы. Преобразователи напряжения. Преобразователи частоты. Влияние преобразователей на питающую сеть.

Тема 5. Системы управления преобразователями

Классификация, структура и функции систем управления преобразователями. Элементы систем управления преобразователями. Многоканальная и одноканальная системы управления преобразователями.

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	ЛР	
Тема 1. Элементы электронных схем	28,5	1			27,5
Тема 2. Логические элементы и цифровые электронные устройства	28	1			27
Тема 3. Неуправляемые выпрямители	55	4	2	2	47
Тема 4. Управляемые преобразователи	53	2	2	2	47
Тема 5. Системы управления преобразователями	37				37
КА	1,5				
КЭ	2,6				
Контроль	10,4				
Итого	216	8	4	4	185,5

4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов	Форма занятия
Расчет неуправляемых полупроводниковых преобразователей	2	Выполнение расчетов
Расчет управляемых полупроводниковых преобразователей	2	Выполнение расчетов
Всего	4	

4.4. Тематика лабораторных работ

Тема практического занятия	Количество часов	Форма занятия
Исследование элементов электронных схем	8	

Исследование неуправляемых выпрямителей	10	
Всего	18	

4.5. Тематика курсовых работ

Тема: «Расчет полупроводникового преобразователя электрического тока».

5.Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы по дисциплине

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид самостоятельной работы
Тема 1. Элементы электронных схем	27,5	Работа с литературой, выполнение курсовой работы, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 2. Логические элементы и цифровые электронные устройства	27	Работа с литературой, выполнение курсовой работы, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 3. Неуправляемые выпрямители	47	Работа с литературой, выполнение курсовой работы, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 4. Управляемые преобразователи	47	Работа с литературой, выполнение курсовой работы, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 5. Системы управления преобразователями	37	Работа с литературой, выполнение курсовой работы, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
ИТОГО	185,5	

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

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

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Бурков А.Т.	Электроника и	Москва : ФГБОУ «Учебно-	Электронный

		преобразовательная техника. Том 1: Электроника: учеб.	методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. – 480 с. - Режим доступа: https://umczdt.ru/books/44/18647/	ресурс
Л1.2	Бурков А.Т.	Электроника и преобразовательная техника. Том 2: Электронная преобразовательная техника учебник	Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. – 307 с. - Режим доступа: https://umczdt.ru/books/44/18648/	Электронный ресурс
7.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Лабунский Л.С	Электронная техника и преобразователи в электроснабжении : учебное пособие	Самара : СамГУПС, 2010. — 136 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/130323	Электронный ресурс
Л2.2	Кулинич Ю.М.	Электронная преобразовательная техника: учебное пособие	Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. – 204 с. - Режим доступа: https://umczdt.ru/books/37/2469/	Электронный ресурс

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

1. Официальный сайт филиала
2. Электронная библиотечная система
3. Поисковая система «Яндекс» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекционные и лабораторные, практические занятия, участвовать в дискуссиях по установленным темам, проводить самостоятельную работу, выполнить курсовую работу, сдать экзамен.

Указания для освоения теоретического и практического материала

1. Обязательное посещение лекционных и лабораторных 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 лабораторным занятиям по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал.
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.

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

Подготовка к экзамену предполагает:

- изучение рекомендуемой литературы;
- изучение конспектов лекций;
- выполнение курсовой 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. Компьютерные программы: MathCad

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, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - аудитория № 405. Специализированная мебель: столы ученические - 18 шт., стулья ученические - 36 шт., доска настенная (меловая) - 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

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий семинарского типа) - Лаборатория «Электронная техника и преобразователи», аудитория № 507. Специализированная мебель: столы ученические - 10 шт., стулья ученические - 14 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Специализированное оборудование: лабораторный установка «Шестипульсовый преобразователь» (1

шт.); комплект оборудования по электротехники (1 шт.); регулятор напряжения - автотрансформатор АТСН-16 (1 шт.); осциллограф С1-64 (1 шт.); осциллограф С1-55 (2 шт.); осциллограф С1-74 (2 шт.); осциллограф Н3013 (1 шт.); выпрямители В-24 (4 шт.); источники питания постоянного тока: Б5-47 (1 шт.); Б5-49 (1 шт.); Б5-9 (1 шт.); Б5-8 (1 шт.); преобразователь Е825 (1 шт.); преобразователь Е849 (1 шт.); преобразователь Ф7077 (1 шт.); преобразователь Ф7077/1 (1 шт.); мультиметр 832 (1 шт.); вольтметр (2 шт.); фазометр (1 шт.). Лабораторный стенд «Электронная и преобразовательная техника» (5 шт.). Учебно-наглядные пособия - комплект плакатов, стенды (3 шт.).

Приложение 1

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА
И ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ
В ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ

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

1.1. Перечень компетенций

ПК-2. Способен выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения.

Индикатор ПК-2.2. Производит выбор и проверку оборудования и схемных решений преобразователей электроэнергии, применяемых на тяговых подстанциях.

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-2 (ПК-2.2)
Этап 2. Формирование умений	Практические занятия, лабораторные работы	ПК-2 (ПК-2.2)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение курсовой работы	ПК-2 (ПК-2.2)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита курсовой работы, экзамен и зачет	ПК-2 (ПК-2.2)

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, индикатора	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ПК-2 (ПК-2.2)	- посещение лекционных и практических занятий; - ведение конспекта лекций; - участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом занятии;	- наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение; - активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов;	дискуссия
Этап 2. Формирование умений	ПК-2 (ПК-2.2)	- выполнение практических занятий, лабораторных работ	- обсуждение теоретических вопросов и выводов по практическим занятиям;	практические занятия в форме семинара в диалоговом режиме;

			- успешная защита результатов лабораторных работ	отчет по лабораторным работам
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ПК-2 (ПК-2.2)	- наличие правильно выполненной курсовой работы	- курсовая работа имеет положительную рецензию и допущена к защите	курсовая работа
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ПК-2 (ПК-2.2)	- защита курсовой работы; - экзамен, зачет	- ответы на вопросы по теме курсовой работы; - ответы на все вопросы зачета и экзамена	устный ответ

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ПК-2 (ПК-2.2)	**Знать:** - электронные приборы и устройства, применяемых в схемах электроснабжения потребителей железной дороги; - логические элементы; - цифровые устройства; - схемы и принцип действия преобразователей применяемых в электроснабжении; - методы расчета и выбора компонентов для преобразователей; -параметры, характеризующие функционирования преобразователей **Уметь:** - составлять схемы преобразователей; - выполнять расчеты, параметров преобразователей, - выбирать электронные	**Знать:** - электронные приборы и устройства, применяемых в схемах электроснабжения потребителей железной дороги; - логические элементы; - цифровые устройства; - схемы и принцип действия преобразователей применяемых в электроснабжении; - методы расчета и выбора компонентов для преобразователей; - параметры, характеризующие функционирования преобразователей: - методы анализа работы преобразователей **Уметь:** - составлять схемы преобразователей; - выполнять расчеты, параметров преобразователей, - выбирать электронные компоненты для	**Знать:** - электронные приборы и устройства, применяемых в схемах электроснабжения потребителей железной дороги; - логические элементы; - цифровые устройства; - схемы и принцип действия преобразователей применяемых в электроснабжении; - методы расчета и выбора компонентов для преобразователей; - параметры, характеризующие функционирования преобразователей: - методы моделирования работы преобразователей; - методы анализа работы преобразователей **Уметь:** - составлять схемы преобразователей; - выполнять расчеты, параметров преобразователей, - выбирать электронные компоненты для

	компоненты для преобразователей **Владеть:** - правилами составления и расчета схем преобразователей, - правилами выбора электронных компонентов для преобразователей; - способами диагностики преобразователей	преобразователей **Владеть:** - правилами составления и расчета схем преобразователей, - правилами выбора электронных компонентов для преобразователей; - способами диагностики и ремонта преобразователей	преобразователей **Владеть:** - правилами составления и расчета схем преобразователей, - правилами выбора электронных компонентов для преобразователей; - способами диагностики и ремонта преобразователей

2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

а) Шкала оценивания экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка «отлично»	Индикатор достижения компетенции сформирован 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»	- Индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне; - индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне, но студент аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы; - индикатор достижений компетенции сформирован на среднем 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»	- Индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне; - индикатор достижения компетенции сформирован на базовом 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.

б) Шкала оценивания зачета с оценкой

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка «отлично»	Индикатор достижения компетенции сформирован 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»	- Индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне; - индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне, но студент аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы; - индикатор достижения компетенции сформирован на среднем 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»	- Индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне; - индикатор достижения компетенции сформирован на базовом 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.

в) Шкала оценивания курсовой работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка «отлично»	Индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне. Все пункты задания выполнены безупречно в полном объеме. Пояснительная записка и все вычисления оформлены в полном соответствии с требованиями и не содержат ошибок. Графические материалы оформлены по ГОСТ, аккуратно и не содержат неточностей. Доклад четкий, логически связанный и отражает результаты по каждому пункту задания. Студент отвечает на все дополнительные вопросы.
оценка «хорошо»	Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне не ниже среднего. Все пункты задания выполнены безупречно в полном объеме. Пояснительная записка и все вычисления оформлены в полном соответствии с требованиями и не содержат ошибок. Графические материалы оформлены по ГОСТ, аккуратно и не содержат неточностей. Доклад логически связанный и отражает результаты по каждому пункту задания. При ответе на дополнительные вопросы студент допускает неточности.
оценка «удовлетворительно»	Индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне. Все пункты задания выполнены в полном объеме. Пояснительная записка и все вычисления оформлены в полном соответствии с требованиями и не содержат ошибок. Графические материалы оформлены по ГОСТ, аккуратно и не содержат неточностей. Доклад логически связанный и отражает результаты по каждому пункту задания. Студент затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.
оценка «неудовлетворительно»	Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне ниже базового. Пояснительная записка и вычисления оформлены без учета требований или содержит ошибки. Графические материалы оформлены не по ГОСТ, неаккуратно и содержат неточности.

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-2 (ПК-2.2)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- дискуссия: вопросы для обсуждения
	Этап 2. Формирование умений	- практические занятия, лабораторные работы
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	- курсовая работа
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	устный ответ: - экзамен, зачет с оценкой

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

Экзамен

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит 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.

Зачет с оценкой

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит 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.

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 и задачи по темам, отведенным на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины). Для их выполнения преподавателем разрабатываются задания и составляются методические рекомендации.

Лабораторная работа

Проведение лабораторных работ позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного экспериментирования. Включает подготовку необходимых для опыта (эксперимента) приборов, оборудования, составление схемы-плана опыта, его проведение и описание. Учащиеся приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности.

Курсовая работа

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. Курсовая работа включает в себя расчеты, охватывающих изучаемые разделы дисциплины. После проверки курсовая работа возвращается студентам для подготовки ее защите. Защита курсовой работы проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к экзамену. При защите курсовой работы студенты должны результаты ответить на теоретические вопросы по тематике курсовой работы.

Тема курсовой работы:

«Расчет преобразователя электрического тока».

Приложение № 1

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»:

1. Общие понятия о полупроводниках.
2. Полупроводниковый диод.
3. Полупроводниковый стабилитрон.
4. Биполярный транзистор.
5. Полевой транзистор.
6. Тиристоры.
7. Оптоэлектронные приборы.
8. Операционный усилитель.
9. Силовые полупроводниковые приборы.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»:

1. Охарактеризовать логические элемент НЕ.
2. Охарактеризовать логические элемент И.
3. Охарактеризовать логические элемент И-НЕ.
4. Охарактеризовать логические элемент ИЛИ.
5. Охарактеризовать логические элемент ИЛИ-НЕ.
6. Охарактеризовать триггеры.
7. Охарактеризовать счетчики.
8. Охарактеризовать цифровые компараторы.
9. Охарактеризовать регистры и запоминающие устройства.
10. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»:

1. Параметрический стабилизатор напряжения.
2. Компенсационный стабилизатор напряжения.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»:

1. Классификация преобразователей электрической энергии.
2. Классификация выпрямителей.
3. Особенности работы выпрямителей с емкостным фильтром.
4. Выпрямитель с умножением напряжения.
5. Понятия о составных преобразователях.
6. Индуктивный делитель тока.
7. Делитель напряжения.
8. Двойной трехфазный выпрямитель с уравнительным реактором.
9. Составной 12-пульсный выпрямитель с последовательным включением мостов.
10. Составной 12-пульсный выпрямитель с параллельным включением мостов.
11. Управляемый выпрямитель с активной нагрузкой.
12. Управляемый выпрямитель с активно-индуктивной нагрузкой в режиме

прерывистого тока.

13. Управляемый выпрямитель с активно-индуктивной нагрузкой в режиме непрерывного тока.
14. Регулируемые преобразователи постоянного тока.
15. Регулируемые преобразователи переменного тока.
16. Инвертор ведомый сетью (зависимый).
17. Реверсивный преобразователь.
18. Однофазный автономный инвертор напряжения.
19. Трехфазный автономный инвертор напряжения.
20. Автономный инвертор тока (параллельный).
21. Преобразователь частоты со звеном постоянного тока.
22. Непосредственный преобразователь частоты.
23. Классификация, структура и функции систем управления преобразователями.
24. Однофазный выпрямитель с нулевым вентилем.
25. Преобразователь с повышенным коэффициентом мощности.
26. Асинхронный расщепитель фаз.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»:

1. Охарактеризовать особенности работы выпрямителей на активно-индуктивную нагрузку.
2. Охарактеризовать особенности работы выпрямителей с емкостным фильтром.
3. Охарактеризовать внешние характеристики выпрямителей.
4. Коэффициент мощности полупроводниковых преобразователей.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»:

27. Однофазный однополупериодный выпрямитель.
28. Однофазный неуправляемый нулевой выпрямитель.
29. Однофазный неуправляемый мостовой выпрямитель.
30. Трехфазный неуправляемый нулевой выпрямитель.
31. Трехфазный неуправляемый мостовой выпрямитель.
32. Сглаживающие фильтры выпрямителей.
33. Расчет выпрямителей с емкостным фильтром (метод Терентьева).

Оценочные средства

ПК-2. Способен выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения.

Тестовые задания

1. Закончите предложение. Полупроводниками называют вещества_____

2. Выберите один вариант ответа. В каком состоянии находится транзистор n-p-n типа, если потенциал коллектора больше потенциала эмиттера на предельно допустимую величину

а открыт
б закрыт
в насыщен

3. Выберите один вариант ответа. В каком состоянии находится диод, если потенциал анода меньше потенциала катода

а открыт
б закрыт

4. Вставьте пропущенные слова. Структура тиристора содержит _____слоев полупроводника.

5. Выберите один вариант ответа. В каком состоянии находится стабилитрон, если потенциал анода меньше потенциала катода на величину большую напряжения стабилизации

а открыт
б закрыт

6. Выберите один вариант ответа. В каком состоянии находится тиристор, если потенциал анода меньше потенциала катода, а потенциал управляющего электрода больше потенциала катода

а открыт
б закрыт

7. Выберите один вариант ответа. В каком состоянии находится транзистор p-n-p типа, если потенциал базы больше потенциала эмиттера

а открыт
б закрыт
в насыщен

8. Вставьте пропущенные слова. Структура транзистора содержит _____слоев полупроводника.

9. Выберите один вариант ответа. На вход логического элемента НЕ подан единичный сигнал. Каково состояние выхода?

а неопределенное
б предыдущее
в единичное
г нулевое

10. Выберите один вариант ответа. На второй вход двухвходового логического элемента ИЛИ подан единичный сигнал. Каково состояние выхода?

а неопределенное
б предыдущее
в единичное
г нулевое

11. Закончите предложение. Логический элемент НЕ реализует функцию

логического_____.

12. Выберите один вариант ответа. На второй вход двухвходового логического элемента И-НЕ подан единичный сигнал, а на первый вход сигнал нулевого уровня. Каково состояние выхода?

а неопределенное
б предыдущее
в единичное
г нулевое

13. Закончите предложение. Логический элемент ИЛИ реализует функцию логического_____.

14. Выберите один вариант ответа. На первый и второй входы двухвходового логического элемента И подан единичный сигнал. Каково состояние выхода?

а неопределенное
б предыдущее
в единичное
г нулевое

15. Закончите предложение. Логический элемент И реализует функцию логического_____.

16. Выберите один вариант ответа. На второй вход двухвходового логического элемента ИЛИ-НЕ подан единичный сигнал, а на первый вход сигнал нулевого уровня. Каково состояние выхода?

а неопределенное
б предыдущее
в единичное
г нулевое

17. Выберите один вариант ответа. На счетный (единичный) вход RS-триггера подан единичный импульс. Каково новое состояние прямого выхода?

а неопределенное
б предыдущее
в единичное
г нулевое

18. Закончите предложение. Аналого-цифровой преобразователь осуществляет преобразование_____

19. Выберите один вариант ответа. На сбросовый вход (R) реверсивного счетчика подан импульс. Каково новое состояние выхода?

а код исходного числа
б предыдущий код
в единичный код
г нулевой код

20. Выберите один вариант ответа. На вход записи (С) регистра памяти подан импульс. Каково новое состояние выхода?

а входной код
б предыдущий код
в единичный код
г нулевой код

21. Выберите один вариант ответа. На вход (+1) реверсивного счетчика подан импульс. Каково новое состояние выхода?

а код исходного числа
б код на 1 больше
в единичный код
г код на 1 меньше

22. Вставьте пропущенные слова. Цифроаналоговый преобразователь преобразует _____ в _____.

23. Выберите один вариант ответа. Какие преобразователи преобразуют электрическую энергию постоянного тока в электрическую энергию постоянного тока с другими параметрами?

а конверторы
б инверторы
в выпрямители
г компенсаторы

24. Выберите один вариант ответа. Какие преобразователи преобразуют электрическую энергию постоянного тока в электрическую энергию переменного тока?

а конверторы
б инверторы
в выпрямители
г компенсаторы

25. Выберите один вариант ответа. Какие преобразователи изменяют коэффициент мощности?

а конверторы
б инверторы
в выпрямители
г компенсаторы

26. Выберите один вариант ответа. Какие преобразователи изменяют выходную мощность?

а конверторы
б переключатели
в инверторы
г компенсаторы

27. Выберите один вариант ответа. Какова фазность (пульсность)

однофазного мостового выпрямителя?

а 1
б 2
в 3
г 6

28. Выберите один вариант ответа. Каково среднее значение выпрямленного напряжения однофазного нулевого выпрямителя?

а 0,45 E_2
б 0,9 E_2
в 1,17 E_2
г 2,34 E_2

30. Выберите один вариант ответа. Каково среднее значение выпрямленного напряжения однофазного мостового выпрямителя

а 0,45 E_2
б 0,9 E_2
в 1,17 E_2
г 2,34 E_2

31. Выберите один вариант ответа. Каково среднее значение выпрямленного напряжения трехфазного нулевого выпрямителя?

а 0,45 E_2
б 0,9 E_2
в 1,17 E_2
г 2,34 E_2

32. Выберите один вариант ответа. Каково среднее значение выпрямленного напряжения трехфазного мостового выпрямителя

а 0,45 E_2
б 0,9 E_2
в 1,17 E_2
г 2,34 E_2

33. Выберите один вариант ответа. Какова величина коэффициента пульсации выпрямленного напряжения однофазного мостового выпрямителя, работающего на активную нагрузку?

а 0,67
б 0,25
в 0,057

34. Выберите один вариант ответа. Каково максимальное обратное напряжение на вентиле трехфазного нулевого выпрямителя?

а 3,14 U_d
б 2,09 U_d
в 1,57 U_d
г 1,05 U_d

35. Выберите один вариант ответа. Каково среднее значение тока через вентиль однофазного мостового выпрямителя?

а 1,0 I_d
б 0,5 I_d
в 0,33 I_d
г 0,25 I_d

36. Выберите один вариант ответа. Как изменится коэффициент пульсации на выходе выпрямителя с фильтром, если увеличить фазность выпрямителя?

а увеличится
б останется неизменным
в уменьшится
г уменьшится прямо-пропорционально

37. Выберите один вариант ответа. Как изменится коэффициент пульсации на выходе выпрямителя с LC-фильтром, если уменьшить емкость фильтра?

а увеличится
б останется неизменным
в уменьшится
г уменьшится прямо-пропорционально

38. Выберите один вариант ответа. Как изменится коэффициент пульсации на выходе выпрямителя с L-фильтром, если уменьшить индуктивность фильтра?

а увеличится
б останется неизменным
в уменьшится
г уменьшится прямо-пропорционально

39. Выберите один вариант ответа. Как изменится коэффициент сглаживания выпрямителя с RC-фильтром, если увеличить фазность выпрямителя?

а увеличится
б останется неизменным
в уменьшится
г уменьшится прямо-пропорционально

40. Выберите один вариант ответа. Какой коэффициент сглаживания имеет составной трехзвенный фильтр, если коэффициент сглаживания каждого звена равен 3?

а 3
б 6
в 9
г 27

41. Выберите один вариант ответа. Какова длительность проводящего состояния вентилей при работе однофазного выпрямителя на активную нагрузку?

а $\pi < \lambda$
б $\lambda < \pi$
в $\lambda = \pi$

42. Выберите один вариант ответа. При помощи какого параметра по методу Терентьева определяется q?

а B
б F
в D
г H

43. Выберите один вариант ответа. При каком характере нагрузки наблюдается наибольшее напряжение на выходе выпрямителя?

а активном
б емкостным
в индуктивном

44. Выберите один вариант ответа. Какова форма кривой напряжения на выходе выпрямителя при работе на емкостную нагрузку?

а прямоугольная
б сглаженная
в идеально сглаженная
г повторяет e_2

45. Выберите один вариант ответа. Какова форма кривой тока на выходе выпрямителя при работе на индуктивную нагрузку?

а прямоугольная
б сглаженная
в идеально сглаженная
г повторяет e_2

46. Выберите один вариант ответа. При каком характере нагрузки выпрямителя наблюдается наибольшая амплитуда анодного тока?

а активном
б емкостным
в индуктивном

47. Выберите один вариант ответа. В управляемом выпрямителе, работающем на активную нагрузку, уменьшили угол управления до нуля. Каково новое среднее значение выпрямленной ЭДС?

а 0
б $0.933\ E_{do}$
в $0.75\ E_{do}$
г E_{do}

48. Выберите один вариант ответа. В управляемом выпрямителе, работающем на активно-индуктивную нагрузку при прочих равных условиях увеличили индуктивность (при $\lambda<\pi$). Как изменится время возврата энергии в сеть?

а уменьшится
б увеличится
в уменьшится до нуля
г не изменится

49. Выберите один вариант ответа. В управляемом выпрямителе, работающем на активно-индуктивную нагрузку увеличили угол управления (при $\lambda<\pi$). Как изменится среднее значение выпрямленной ЭДС?

а уменьшится
б увеличится
в уменьшится до нуля
г не изменится

50. Выберите один вариант ответа. Какой в инверторе, ведомом сетью, должна быть величина угла опережения для его работы в выпрямительном режиме?

а больше π
б больше 2π
в больше $\pi/2$
г меньше $\pi/2$

51. Выберите один вариант ответа. Как в инверторе, ведомом сетью, изменится мощность, отдаваемая в сеть переменного тока, если при прочих равных условиях уменьшить угол опережения?

а не изменится
б уменьшится
в увеличится
г увеличится прямопропорционально

52. Выберите один вариант ответа. Как в инверторе, ведомом сетью, изменится мощность, отдаваемая в сеть переменного тока, если при прочих равных условиях увеличить угол управления?

а не изменится
б уменьшится
в увеличится
г увеличится прямопропорционально

53. Выберите один вариант ответа. Реверсивный преобразователь с раздельным управлением питает электродвигатель М привода. Какой ВК работает в инверторном режиме в процессе реверса М?

а отключаемый
б включаемый
в оба

54. Выберите один вариант ответа. РП с раздельным управлением питает электродвигатель М привода. Какой ВК имеет угол управления $\alpha < \pi/2$ в процессе реверса М?

а отключаемый
б включаемый
в оба

55. Выберите один вариант ответа. Какое соотношение справедливо для реверсивного преобразователя с согласованным управлением?

а $\alpha_1 + \alpha_2 = \pi/2$
б $\alpha_1 = \pi/2 + \alpha_2$
в $\alpha_1 = \pi - \alpha_2$

56. Выберите один вариант ответа. Как изменится мощность нагрузки регулируемого преобразователя переменного тока, если увеличить время включенного состояния тиристоров?

а уменьшится
б увеличится
в увеличится прямопропорционально
г не изменится

57. Выберите один вариант ответа. Как изменится напряжение на нагрузке регулируемого преобразователя постоянного тока, если при прочих равных условиях увеличить напряжение питающей сети?

а уменьшится
б увеличится
в увеличится прямопропорционально
г не изменится

58. Выберите один вариант ответа. Как изменится мощность нагрузки регулируемого преобразователя переменного тока, если увеличить угол включенного состояния тиристоров?

а уменьшится
б увеличится
в увеличится прямопропорционально
г не изменится

59. Выберите один вариант ответа. Как изменится средний ток нагрузки регулируемого преобразователя постоянного тока, если при прочих равных условиях уменьшить коэффициент заполнения?

а уменьшится
б увеличится
в увеличится прямопропорционально
г не изменится

60. Выберите один вариант ответа. Как изменится коэффициент заполнения импульсов регулируемого преобразователя постоянного тока, если при прочих равных условиях уменьшить период импульсов?

а уменьшится
б увеличится
в увеличится прямопропорционально
г не изменится

Вопросы для подготовки к тестовым заданиям:

1. Классификация преобразователей электрической энергии.
2. Классификация выпрямителей.
3. Особенности работы выпрямителей с емкостным фильтром.
4. Выпрямитель с умножением напряжения.
5. Понятия о составных преобразователях.
6. Индуктивный делитель тока.
7. Делитель напряжения.
8. Двойной трехфазный выпрямитель с уравнительным реактором.
9. Составной 12-пульсный выпрямитель с последовательным включением мостов.
10. Составной 12-пульсный выпрямитель с параллельным включением мостов.
11. Управляемый выпрямитель с активной нагрузкой.
12. Управляемый выпрямитель с активно-индуктивной нагрузкой в режиме прерывистого тока.
13. Управляемый выпрямитель с активно-индуктивной нагрузкой в режиме непрерывного тока.
14. Регулируемые преобразователи постоянного тока.
15. Регулируемые преобразователи переменного тока.
16. Инвертор ведомый сетью (зависимый).
17. Реверсивный преобразователь.
18. Однофазный автономный инвертор напряжения.
19. Трехфазный автономный инвертор напряжения.
20. Автономный инвертор тока (параллельный).
21. Преобразователь частоты со звеном постоянного тока.
22. Непосредственный преобразователь частоты.
23. Классификация, структура и функции систем управления преобразователями.
24. Однофазный выпрямитель с нулевым вентилем.
25. Преобразователь с повышенным коэффициентом мощности.
26. Асинхронный расщепитель фаз.
27. Охарактеризовать особенности работы выпрямителей на активно-индуктивную нагрузку.
28. Охарактеризовать особенности работы выпрямителей с емкостным фильтром.
29. Охарактеризовать внешние характеристики выпрямителей.
30. Коэффициент мощности полупроводниковых преобразователей.
31. Однофазный однополупериодный выпрямитель.
32. Однофазный неуправляемый нулевой выпрямитель.
33. Однофазный неуправляемый мостовой выпрямитель.
34. Трехфазный неуправляемый нулевой выпрямитель.
35. Трехфазный неуправляемый мостовой выпрямитель.

36. Сглаживающие фильтры выпрямителей.
37. Расчет выпрямителей с емкостным фильтром (метод Терентьева).