МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Кафедра: **промышленной электроники (ПрЭ)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лабораторные занятия	8	8	часов
Самостоятельная работа	115	115	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8	часов
Контрольные работы	4	4	часов
Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
		4	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр	Количество
Экзамен	7	
Контрольные работы	7	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 80934

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Приобретение обучающимися знаний необходимых для понимания принципов построения и функционирования базовых схем выпрямителей и ведомых инверторов для анализа электромагнитных процессов.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучить основы преобразования электрической энергии переменного тока в энергию постоянного тока.
2. Изучить обобщенную методику анализа электромагнитных процессов и энергетических показателей базовых схем выпрямителей при работе с разными типами нагрузок.
3. Сформировать навыки расчета электромагнитных процессов, определения энергетических показателей, проектирования, моделирования и исследования базовых схем выпрямителей и инверторов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.03.03.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-3.1. Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов	Знает принципы конструирования преобразователей переменного напряжения в постоянное.
	ПК-3.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов	Умеет проводить расчеты электрических и электромагнитных параметров компонентов базовых схем выпрямителей в условиях первого аналитического приближения.
	ПК-3.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	Владеет навыками разработки и представления схем электрических структурных, функциональных и принципиальных.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем

Согласована на портале № 80934

и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего	20	20
Лабораторные занятия	8	8
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8
Контрольные работы	4	4
Самостоятельная работа обучающихся, всего	115	115
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	88	88
Подготовка к контрольной работе	17	17
Подготовка к лабораторной работе	6	6
Написание отчета по лабораторной работе	4	4
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лаб. раб.	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Силовые полупроводниковые приборы	-	4	1	8	13	ПК-3
2 Однофазные выпрямители	4		1	23	28	ПК-3
3 Трехфазные выпрямители	4		1	25	30	ПК-3
4 Коммутация тока. Внешние характеристики	-		1	9	10	ПК-3
5 Специальные схемы управляемых выпрямителей	-		1	14	15	ПК-3
6 Сглаживающие фильтры	-		1	8	9	ПК-3
7 Инверторы, ведомые сетью	-		1	10	11	ПК-3
8 Преобразователи переменного напряжения	-		1	18	19	ПК-3
Итого за семестр	8	4	8	115	135	
Итого	8	4	8	115	135	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Согласована на портале № 80934

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Силовые полупроводниковые приборы	Диоды. Тиристоры однооперационные. Тиристоры запираемые (двухоперационные). Тиристоры симметричные. Силовые полупроводниковые модули. Параллельное и последовательное соединение приборов. Система условных обозначений. Охлаждение.	1	ПК-3
	Итого	1	
2 Однофазные выпрямители	Классификация и схемы. Однофазный выпрямитель при активной нагрузке. Выпрямитель при активно-индуктивной нагрузке. Выпрямитель при работе на противо-ЭДС и активно-емкостную нагрузку. Умножители напряжения. Системы управления и стабилизации.	1	ПК-3
	Итого	1	
3 Трехфазные выпрямители	Трехфазная схема выпрямления с выводом средней точки при соединении обмоток трансформатора по схемам "звезда-звезда" и "звезда-зигзаг". Трехфазная мостовая схема выпрямления. Трехфазный выпрямитель с последовательным соединение мостов. Трехфазная мостовая схема управляемого выпрямителя.	1	ПК-3
	Итого	1	
4 Коммутация тока. Внешние характеристики	Понятие и причины возникновения явления коммутации. Коммутация в выпрямителях однофазного тока. Коммутация в многофазных схемах выпрямления. Потери в выпрямителях. Внешние характеристики.	1	ПК-3
	Итого	1	
5 Специальные схемы управляемых выпрямителей	Выпрямители со ступенчатым регулированием. Выпрямители с магнитными регуляторами. Повышение коэффициента мощности управляемых выпрямителей.	1	ПК-3
	Итого	1	
6 Сглаживающие фильтры	Простейшие схемы фильтров и их коэффициенты сглаживания. Составные фильтры.	1	ПК-3
	Итого	1	
7 Инверторы, ведомые сетью	Условия перевода управляемого выпрямителя в инверторный режим. Ограничительная и семейство входных характеристик ведомого инвертора.	1	ПК-3
	Итого	1	
8 Преобразователи переменного напряжения	Преобразователи частоты. Регуляторы переменного напряжения.	1	ПК-3
	Итого	1	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.
Таблица 5.3 – Контрольные работы

Согласована на портале № 80934

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-3
2	Контрольная работа	2	ПК-3
Итого за семестр		4	
Итого		4	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
2 Однофазные выпрямители	Исследование однофазных выпрямителей.	4	ПК-3
	Итого	4	
3 Трехфазные выпрямители	Исследование трехфазных выпрямителей.	4	ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.5. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Силовые полупроводниковые приборы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	6	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	8		

Согласована на портале № 80934

2 Однофазные выпрямители	Подготовка к лабораторной работе	3	ПК-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	14	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	23		
3 Трехфазные выпрямители	Подготовка к лабораторной работе	3	ПК-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	18	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	25		
4 Коммутация тока. Внешние характеристики	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	1	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	9		
5 Специальные схемы управляемых выпрямителей	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	12	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	14		

Согласована на портале № 80934

6 Сглаживающие фильтры	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	6	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	8		
7 Инверторы, ведомые сетью	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	10		
8 Преобразователи переменного напряжения	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	16	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	18		
Итого за семестр		115		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		124		

5.8. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лаб. раб.	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Коновалов Б.И. Основы преобразовательной техники: Учебное пособие / Б.И. Коновалов, В.С. Мишуров. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. – 172 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

Согласована на портале № 80934

7.2. Дополнительная литература

1. Легостаев, Н. С. Магнитные элементы электронных устройств: Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Н. С. Легостаев. — Томск: ТУСУР, 2019. — 146 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9187.

2. Кобзев А.В. Энергетическая электроника: Учебное пособие / А.В. Кобзев, Б.И. Коновалов, В.Д. Семенов. — Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2010. — 164 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Коновалов Б.И., Мишуров В.С. Основы преобразовательной техники: учебно-методическое пособие. Томск : ФДО, ТУСУР, 2017 – 57 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.

2. Коновалов Б. И. Основы преобразовательной техники : методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения технических направлений подготовки, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / Б. И. Коновалов, С. Г. Михальченко. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 22 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Коновалов, Б.И. Основы преобразовательной техники [Электронный ресурс]: электронный курс / Б.И. Коновалов, В.С. Мишуров. - Томск: ФДО, ТУСУР, 2017. (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

Согласована на портале № 80934

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.
Программное обеспечение:
- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Согласована на портале № 80934

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Силовые полупроводниковые приборы	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Однофазные выпрямители	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
3 Трехфазные выпрямители	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
4 Коммутация тока. Внешние характеристики	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 80934

5 Специальные схемы управляемых выпрямителей	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Сглаживающие фильтры	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Инверторы, ведомые сетью	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
8 Преобразователи переменного напряжения	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков

Согласована на портале № 80934

4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя амплитуда синусоидального напряжения первичной обмотки трансформатора 100 В, выпрямленное напряжение 20 В. Определить коэффициент трансформации трансформатора.
   а) 1,59;
   б) 2,16;
   в) 3,42;
   г) 7,18.
2. В схеме идеализированного мостового однофазного выпрямителя амплитуда синусоидального напряжения первичной обмотки трансформатора 150 В, выпрямленное напряжение 12 В. Определить коэффициент трансформации трансформатора.
   а) 2,65;
   б) 4,35;
   в) 6,42;
   г) 7,95.
3. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя амплитуда основной

Согласована на портале № 80934

гармоники
выпрямленного напряжения 5 В. Определить амплитуду синусоидального напряжения вторичной обмотки трансформатора.
а) 5 В;
б) 10 В;
в) 15 В;
г) 20 В.

4. В схеме идеализированного однофазного нулевого выпрямителя амплитуда основной гармоники выпрямленного
напряжения 10 В. Определить амплитуду синусоидального напряжения вторичной обмотки трансформатора.
а) 15,25 В;
б) 18,25 В;
в) 23,45 В;
г) 28,65 В.
5. В схеме идеализированного однофазного мостового выпрямителя амплитуда основной гармоники выпрямленного
напряжения 15 В. Определить амплитуду синусоидального напряжения вторичной обмотки трансформатора.
а) 15,27 В;
б) 18,23 В;
в) 35,17 В;
г) 42,19 В.
6. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя амплитуда основной гармоники выпрямленного
напряжения 9 В, коэффициент трансформации трансформатора 5. Определить действующее значение напряжения
первичной обмотки трансформатора.
а) 45,2 В;
б) 63,7 В;
в) 85,4 В;
г) 92,9 В.
7. В схеме идеализированного однофазного нулевого выпрямителя амплитуда основной гармоники выпрямленного
напряжения 7 В, коэффициент трансформации трансформатора 6. Определить действующее значение напряжения первичной обмотки трансформатора.
а) 37,2 В;
б) 42,5 В;
в) 69,7 В;
г) 78,9 В.
8. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя амплитуда обратного напряжения диода 150 В,
среднее значение тока диода 12 А. Определить мощность выпрямленного тока.
а) 370 Вт;
б) 573 Вт;
в) 854 Вт;
г) 929 Вт.
9. В схеме идеализированного однофазного нулевого выпрямителя диоды работают в следующем режиме: амплитуда
обратного напряжения 100 В, среднее значение тока 10 А. Определить мощность выпрямленного тока.
а) 380 Вт;
б) 473 Вт;
в) 637 Вт;
г) 812 Вт.
10. В схеме идеализированного однофазного мостового выпрямителя действующие значения напряжений первичной и вторичной обмоток трансформатора соответственно 200 В и

Согласована на портале № 80934

50 В, мощность выпрямленного тока 200 Вт. Определить действующее значение тока первичной обмотки трансформатора.

а) 1,23 А;
б) 2,54 А;
в) 3,12 А;
г) 4,27 А.

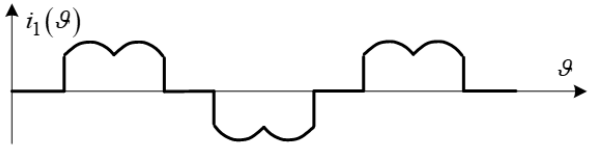
11. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя действующее значение тока вторичной обмотки трансформатора 5 А, амплитуда обратного напряжения диода 400 В. Определить мощность выпрямленного тока.

а) 273 Вт;
б) 406 Вт;
в) 528 Вт;
г) 812 Вт.

12. В схеме идеализированного однофазного нулевого управляемого выпрямителя амплитуда напряжения вторичных обмоток трансформатора 25 В, сопротивление нагрузки 12 Ом. Определить среднее значение при угле управления тиристорами 25 градусов.

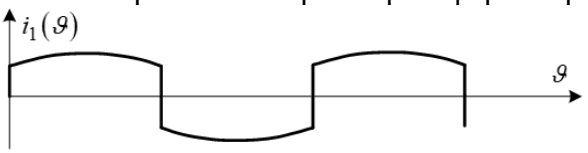
а) 1,32 А;
б) 2,16 А;
в) 3,14 А;
г) 3,87 А.

13. Определите схему выпрямления которой соответствует временная диаграмма фазного тока на первичной стороне трансформатора.



а) однофазная схема выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
б) однофазная мостовая схема выпрямления;
в) трехфазная схема выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
г) трехфазная мостовая схема выпрямления.

14. Определите схему выпрямления которой соответствует временная диаграмма фазного тока на первичной стороне трансформатора.

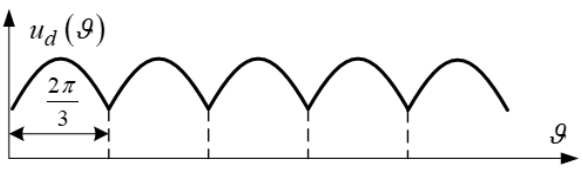


а) однофазная схема выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
б) однофазная мостовая схема выпрямления;
в) трехфазная схема выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
г) трехфазная мостовая схема выпрямления.

15. Определите коэффициент трансформации трансформатора который необходим для получения выпрямленного напряжения 15 В на выходе идеализированного однофазного выпрямителя с нулевым выводом трансформатора при амплитудном значении синусоидального напряжения первичной обмотки трансформатора 120 В.

а) 3,4; б) 5,1; в) 7,3; г) 9,7.

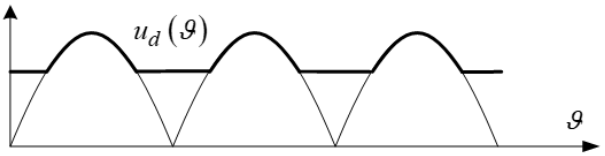
16. Определите схему выпрямления которой соответствует временная диаграмма выпрямленного напряжения.



а) трехфазная схема выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
б) трехфазная схема выпрямления по мостовой схеме;
в) однофазная мостовая схема выпрямления при работе на активную нагрузку;
г) однофазная мостовая схема выпрямления при работе на активно-емкостную нагрузку.

Согласована на портале № 80934

17. Какое определение является определением коэффициента пульсаций по гармонической составляющей первого порядка?
    а) величина, равная отношению активной мощности к полной мощности;
    б) величина, равная отношению амплитуды гармонической составляющей выпрямленного напряжения первого порядка к среднему значению выпрямленного напряжения;
    в) величина, равная отношению переменной составляющей пульсирующего напряжения к постоянной составляющей пульсирующего напряжения;
    г) величина, равная отношению действующего значения переменной составляющей пульсирующего напряжения к постоянной составляющей пульсирующего напряжения.
18. Какой схеме выпрямления соответствует временная диаграммы выпрямленного напряжения?



    а) однофазной мостовой схеме выпрямления при работе на активно-индуктивную нагрузку;
    б) однофазной мостовой схеме выпрямления при работе на активную нагрузку;
    в) однофазной мостовой схеме выпрямления при работе на нагрузку с противо-э.д.с.;
    г) однофазной мостовой схеме выпрямления при работе на емкостную нагрузку.
19. Определите схему выпрямления у которой коэффициент повышения расчетной мощности трансформатора минимальный.
    а) однофазная однополупериодная схема выпрямления;
    б) однофазная мостовая схема выпрямления;
    в) трехфазная схемы выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
    г) трехфазная мостовая схема выпрямления.
20. Определите формулу в которой правила буквенного обозначения единиц физических величин нарушены.
    а) $\text{Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{К}^{-1}$;
    б) $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$;
    в) $Вт \cdot м^{-2} \cdot К^{-1}$;
    г) $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

Приведены примеры типовых заданий из банка экзаменационных тестов, составленных по пройденным разделам дисциплины.

1. Какое определение является определением коэффициента искажения тока?
   а) величина, равная отношению среднеквадратичного значения всех высших гармоник периодического тока к среднеквадратичному значению тока основной частоты;
   б) величина, равная отношению средней величины переменной составляющей пульсирующего тока к постоянной составляющей пульсирующего тока;
   в) величина, равная отношению действующего значения первой гармоники тока произвольной формы к действующему значению тока;
   г) величина, равная отношению активной мощности к полной мощности.
2. Какое максимальное значение обратного напряжения диодов в схеме выпрямления однофазного тока с нулевым выводом, если действующее значение напряжения одной половины вторичной обмотки трансформатора 100 В?
   а) 141 В;
   б) 220 В;
   в) 283 В;
   г) 311 В.
3. Какое минимальное значение коэффициента пульсаций можно получить в управляемом

Согласована на портале № 80934

идеализированном выпрямителе, выполненном по трехфазной схеме с нулевым выводом трансформатора?

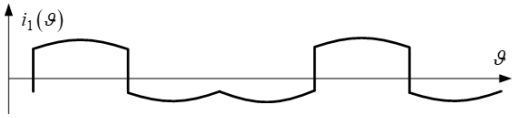
а) 0,057;

б) 0,25;

в) 0,67;

г) 1,57.

4. Какой схеме выпрямления соответствует временная диаграмма фазного тока на первичной стороне трансформатора?



а) однофазной схеме выпрямления с нулевым выводом трансформатора;

б) однофазной мостовой схеме выпрямления;

в) трехфазной схеме выпрямления с нулевым выводом трансформатора;

г) трехфазной мостовой схеме выпрямления.

5. Для какой схемы выпрямления при работе на активно-индуктивную нагрузку коэффициент повышения расчетной мощности трансформатора равен 1,345?

а) для однофазной однополупериодной схемы выпрямления;

б) для однофазной мостовой схемы выпрямления;

в) для трехфазной схемы выпрямления с нулевым выводом трансформатора;

г) для трехфазной мостовой схемы выпрямления.

6. Какой коэффициентом пульсаций по гармонической составляющей первого порядка выпрямителя трехфазного тока по мостовой схеме?

а) 0,057;

б) 0,25;

в) 0,67;

г) 1,57.

7. Какое значение тока управления тиристора является током спрямления?

а) значение тока управления, обеспечивающего режим прямого запирания тиристора;

б) значение тока управления, обеспечивающего режим прямой проводимости тиристора;

в) значение тока управления, обеспечивающего режим обратного запирания тиристора;

г)значение тока управления, при котором прямая ветвь вольтамперной характеристики тиристора вырождается в прямую ветвь вольтамперной характеристики диода.

8. Какой шифр схемы, входящей в состав конструкторской документации изделия, является шифром схемы электрической принципиальной?

а) Э1;

б) Э2;

в) Э3;

г) Э4.

9. Какое определение является определением схемы функциональной?

а) схема, определяющая основные функциональные части изделия, их назначения и взаимосвязи;

б) схема, разъясняющая определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия;

в) схема, определяющая полный состав элементов и связей между ними;

г) схема, показывающая внешние подключения изделия.

10. Какую функцию выполняет трансформатор выпрямителя?

а) обеспечивает электромагнитную совместимость выпрямителя с системой электроснабжения;

б) выполняет функцию согласования величины напряжения системы электроснабжения, питающей выпрямитель, с величиной напряжения нагрузки выпрямителя;

в) обеспечивает коэффициент мощности, равный единице;

г) выполняет функцию преобразования напряжения переменного тока в напряжение пульсирующего тока.

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

Согласована на портале № 80934

Контрольная работа с автоматизированной проверкой.

1. Отношение амплитуды низшей гармонической составляющей выпрямленного напряжения к среднему значению выпрямленного напряжения называется
   а) коэффициентом пульсаций;
   б) коэффициентом искажения;
   в) коэффициентом мощности;
   г) коэффициентом сдвига.
2. Для идеализированного однофазного мостового выпрямителя определите отношение действующего значения напряжения вторичной обмотки трансформатора к среднему значению выпрямленного напряжения при работе выпрямителя на активную нагрузку.
   а) 0,707;
   б) 1,11;
   в) 1,57;
   г) 2,22.
3. Для идеализированного однофазного выпрямителя с нулевым выводом трансформатора определите отношение действующего значения тока вторичной обмотки трансформатора к среднему значению тока нагрузки при работе выпрямителя на активную нагрузку.
   а) 0,707;
   б) 0,785;
   в) 1,11;
   г) 1,57.
4. Для идеализированного однофазного выпрямителя с нулевым выводом трансформатора определите отношение действующего значения тока вторичной обмотки трансформатора к среднему значению тока нагрузки при работе выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку.
   а) 0,707;
   б) 0,785;
   в) 1,11;
   г) 1,57.
5. Какая формула является формулой связи коэффициента искажения с коэффициентом нелинейных искажений.
   а) $k_{\text{и}} = \dfrac{1}{\sqrt{2}\,k_{\text{ни}}}$;
   б) $k_{\text{и}} = \dfrac{1}{1+k_{\text{ни}}^2}$;
   в) $k_{\text{и}} = \dfrac{1}{\sqrt{1+k_{\text{ни}}^2}}$;
   г) $k_{\text{и}} = \dfrac{1}{\sqrt{3}\,k_{\text{ни}}^2}$.
6. Укажите определение которое является определением коэффициента пульсаций по гармонической составляющей первого порядка.
   а) величина, равная отношению активной мощности к полной мощности;
   б) величина, равная отношению амплитуды гармонической составляющей выпрямленного напряжения первого порядка к среднему значению выпрямленного напряжения;
   в) величина, равная отношению переменной составляющей пульсирующего напряжения к постоянной составляющей пульсирующего напряжения;
   г) величина, равная отношению действующего значения переменной составляющей пульсирующего напряжения к постоянной составляющей пульсирующего напряжения.
7. Какой коэффициент мощности имеет выпрямитель при синусоидальном напряжении и синусоидальном токе.
   а) $\lambda = k_{\text{и}} k_{\text{с}}$;

Согласована на портале № 80934

б) $\lambda = k_{\text{и}} \cos \varphi_{(1)}$;

в) $\lambda = \cos \varphi$;

г) $\lambda = k_{\text{нс}} k_{\text{с}}$.

8. Для идеализированного однофазного мостового выпрямителя определите отношение расчетной мощности трансформатора к мощности выпрямленного тока при работе выпрямителя на активную нагрузку.
   а) 1,11;
   б) 1,23;
   в) 1,34;
   г) 1,48.
9. Определите схему выпрямления которой соответствует временная диаграммы выпрямленного напряжения.



   а) трехфазная схема выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
   б) трехфазная схема выпрямления по мостовой схеме;
   в) однофазная мостовая схема выпрямления при работе на активную нагрузку;
   г) однофазная мостовая схема выпрямления при работе на активно-емкостную нагрузку.
10. Определите максимальное обратное напряжение диодов идеализированного однофазного выпрямителя с нулевым выводом трансформатора при работе выпрямителя на активную нагрузку, если действующее значение напряжения одной полуобмотки трансформатора составляет 100 В.
    а) 141 В;
    б) 173 В;
    в) 200 В;
    г) 282 В.

Контрольная работа.
Тема “Основы преобразовательной техники”.
1) Расчет электромагнитных и конструктивных параметров согласующего трансформатора.
2) Расчет электрических параметров управляемых вентилей.
3) Расчет электромагнитных и конструктивных параметров сглаживающего фильтра.
4) Построение временных диаграмм токов и напряжений для всех элементов схемы выпрямления.
5) Расчет и построение внешней характеристики выпрямителя.
6) Разработка функциональной схемы устройства управления.
7) Разработка схемы электрической принципиальной управляемого выпрямителя.
8) Разработка имитационной модели управляемого выпрямителя.
9) Анализ расчетных данных и данных имитационного моделирования.
10) Разработка презентации.

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Исследование однофазных выпрямителей.
2. Исследование трехфазных выпрямителей.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает

Согласована на портале № 80934

работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на

Согласована на портале № 80934

подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 80934

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ
протокол № 24 от « 8 » 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. ТЭО	А.В. Гураков	Согласовано, 4bfa5749-993c-4879-adcf-c25c69321c91
Доцент, каф. ПрЭ	Д.О. Пахмурин	Согласовано, ce9e048a-2a49-44a0-b2ab-bc9421935400

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. ПрЭ	Н.С. Легостаев	Разработано, 6332ca5f-c16e-4579-bbc4-ee49773dfd8d
Заведующий кафедрой промышленной электроники (ПрЭ), каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Разработано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a

Согласована на портале № 80934