МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ 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)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12	часов
2	Лабораторные работы	8	8	часов
3	Контроль самостоятельной работы	4	4	часов
4	Всего контактной работы	24	24	часов
5	Самостоятельная работа	111	111	часов
6	Всего (без экзамена)	135	135	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
			4.0	З.Е.

Контрольные работы: 8 семестр - 2
Экзамен: 8 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.02.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 42161

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от « 2 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. промышленной электроники	_____	Б. И. Коновалов
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	_____	С. Г. Михальченко

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО	_____	И. П. Черкашина
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	_____	С. Г. Михальченко

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО)	_____	Ю. В. Морозова
Профессор кафедры промышленной электроники (ПрЭ)	_____	Н. С. Легостаев

Согласована на портале № 42161

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Приобретение студентами знаний, необходимых для понимания принципов построения и функционирования преобразователей электрической энергии, для анализа электромагнитных процессов, происходящих в этих преобразователях.

Приобретение практических навыков и умений расчета, проектирования, моделирования и исследования преобразователей.

1.2. Задачи дисциплины

– Научиться характеризовать способы преобразования параметров электрической энергии.

– Изучить методику обобщенного расчета многофазных выпрямителей с нагрузками различного вида.

– Усвоить особенности электромагнитных процессов в управляемых выпрямителях и ведомых инверторах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы преобразовательной техники» (Б1.В.ОД.7.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Магнитные элементы электронных устройств, Метрология и технические измерения, Микросхемотехника, Микроэлектроника, Теоретические основы электротехники.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Энергетическая электроника.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

– ПК-2 способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;

– ПК-5 готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** принципы построения, методы синтеза и анализа, характеристики и показатели преобразователей параметров электрической энергии

– **уметь** анализировать электромагнитные процессы в преобразователях при различном характере нагрузок, рассчитывать и выбирать электрические параметры элементов преобразователя при заданных условиях эксплуатации

– **владеть** практическими навыками проектирования, моделирования и исследования преобразователей, в том числе и с применением компьютерных технологий

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
Контактная работа (всего)	24	24
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	12	12

Согласована на портале № 42161

Лабораторные работы	8	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Самостоятельная работа (всего)	111	111
Подготовка к контрольным работам	22	22
Оформление отчетов по лабораторным работам	8	8
Подготовка к лабораторным работам	4	4
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	77	77
Всего (без экзамена)	135	135
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	СРП, ч	Лаб. раб., ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
8 семестр						
1 Силовые полупроводниковые приборы	1	0	4	7	8	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
2 Однофазные выпрямители	2	4		26	32	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
3 Трехфазные выпрямители	2	4		20	26	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
4 Коммутация тока. Внешние характеристики	1	0		12	13	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
5 Специальные схемы управляемых выпрямителей	2	0		12	14	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
6 Сглаживающие фильтры	1	0		13	14	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
7 Инверторы, ведомые сетью	2	0		14	16	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
8 Преобразователи переменного напряжения	1	0		7	8	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
Итого за семестр	12	8	4	111	135	
Итого	12	8	4	111	135	

Согласована на портале № 42161

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1 Силовые полупроводниковые приборы	Параметры, разновидности и маркировка силовых полупроводниковых приборов	1	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	1	
2 Однофазные выпрямители	Схемотехника основных схем однофазных выпрямителей. Электромагнитные процессы при различных видах нагрузки. Расчетные соотношения для идеализированных схем	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	2	
3 Трехфазные выпрямители	Мостовая и нулевая схемы выпрямителей. Устранение вынужденного подмагничивания в нулевой схеме. Составная схема с уменьшенными пульсациями. Расчетные соотношения	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	2	
4 Коммутация тока. Внешние характеристики	Понятие и причины возникновения явления коммутации. Потери в выпрямителях. Внешние характеристики	1	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	1	
5 Специальные схемы управляемых выпрямителей	Разновидности схем для расширения функциональных возможностей	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	2	
6 Сглаживающие фильтры	Простейшие схемы фильтров и их коэффициенты сглаживания. Составные фильтры	1	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	1	
7 Инверторы, ведомые сетью	Перевод управляемого выпрямителя в инверторный режим. Нагрузочная и ограничительная характеристики	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	2	
8 Преобразователи переменного напряжения	Схемы трансформаторных и бестрансформаторных преобразователей	1	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	1	
Итого за семестр		12	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и

Согласована на портале № 42161

обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Магнитные элементы электронных устройств		+	+	+		+		
2 Метрология и технические измерения	+							
3 Микросхемотехника		+	+				+	+
4 Микроэлектроника	+							
5 Теоретические основы электротехники		+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины								
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Энергетическая электроника		+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	СРП	Лаб. раб.	КСР	Сам. раб.	
ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест
ПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест
ПК-5	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 42161

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
2 Однофазные выпрямители	Исследование однофазных выпрямителей	4	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	4	
3 Трехфазные выпрямители	Исследование трехфазных выпрямителей	4	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		8	

8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
8 семестр			
1	Контрольная работа	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
2	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
Итого		4	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
8 семестр				
1 Силовые полупроводниковые приборы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	7		
2 Однофазные выпрямители	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	2		

Согласована на портале № 42161

	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контрольным работам	8		
	Итого	26		
3 Трехфазные выпрямители	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	20		
4 Коммутация тока. Внешние характеристики	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	12		
5 Специальные схемы управляемых выпрямителей	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	12		
6 Сглаживающие фильтры	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	11	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	13		
7 Инверторы, ведомые сетью	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	14		
8 Преобразователи переменного напряжения	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Проверка контрольных работ, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	7		

Согласована на портале № 42161

	Выполнение контрольной работы	4	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Контрольная работа
Итого за семестр		111		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		120		

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

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Коновалов, Б. И. Основы преобразовательной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б. И. Коновалов, В. С. Мишуров. - Томск ТУСУР, ФДО, 2017. Доступ из личного кабинета студента - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 06.08.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Кобзев, А. В. Энергетическая электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Кобзев, Б. И. Коновалов, В. Д. Семенов. - Томск ФДО, 2010. Доступ из личного кабинета студента - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 06.08.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Коновалов, Б. И. Основы преобразовательной техники : электронный курс / Б. И. Коновалов, В. С. Мишуров. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2017. Доступ из личного кабинета студента
2. Коновалов, Б. И. Основы преобразовательной техники [Электронный ресурс]: учебное методическое пособие / Б. И. Коновалов, В. С. Мишуров. - Томск ТУСУР, ФДО, 2017. Доступ из личного кабинета студента - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 06.08.2018).
3. Коновалов Б. И. Основы преобразовательной техники [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения технических направлений, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / Б И. Коновалов, С. Г. Михальченко. – Томск ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 06.08.2018).

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной 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.

Согласована на портале № 42161

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. www.biblio-online.ru (доступ из личного кабинета студента по ссылке https://biblio.fdo.tusur.ru/)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Microsoft Windows
- OpenOffice

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Microsoft Windows
- OpenOffice

13.1.3. 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, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;

Согласована на портале № 42161

- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

13.2. 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 зрениями** 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.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Два диода включены параллельно, суммарный ток через них 100 А. У первого диода пороговое напряжение 1,2 В и динамическое сопротивление 0,06 Ом, у второго соответственно 1,0 В и 0,04 Ом.

Определить ток первого диода. Ответ привести в амперах:

a) 45
b) 38
c) 35
d) 30

2. Как решается задача статического равномерного деления прямого тока через параллельно включенные диоды либо тиристоры при массовом производстве полупроводниковых преобразователей?

a) штучным подбором полупроводниковых приборов по индивидуальным характеристикам
b) произвольным набором элементов
c) с помощью последовательного включения дополнительных резисторов
d) с помощью последовательного включения конденсаторов

Согласована на портале № 42161

3. Для чего последовательно с диодами, включенными в параллель, включают низкоомные резисторы?

a) для уменьшения падения напряжения на диодах

b) для обеспечения равномерного деления прямого тока

d) для улучшения КПД преобразователя

c) для уменьшения обратного тока диодов

4. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя амплитуда синусоидального напряжения первичной обмотки трансформатора 100 В, выпрямленное напряжение 20 В. Определить коэффициент трансформации трансформатора:

a) 1,59

b) 1,45

c) 1,32

d) 1,25

5. В схеме идеализированного однофазного нулевого выпрямителя амплитуда синусоидального напряжения первичной обмотки трансформатора 120 В, выпрямленное напряжение 15 В. Определить коэффициент трансформации трансформатора:

a) 12

b) 10

c) 8

d) 5,1

6. В схеме идеализированного мостового однофазного выпрямителя амплитуда синусоидального напряжения первичной обмотки трансформатора 150 В, выпрямленное напряжение 12 В.Определить коэффициент трансформации трансформатора:

a) 12

b) 10

c) 8

d) 5,1

7. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя амплитуда основной гармоники выпрямленного напряжения 5 В. Определить амплитуду синусоидального напряжения вторичной обмотки трансформатора. Ответ привести в вольтах:

a) 8

b) 10

c) 12

d) 14

8. В схеме идеализированного однофазного нулевого выпрямителя амплитуда основной гармоники выпрямленного напряжения 10 В. Определить амплитуду синусоидального напряжения вторичной обмотки трансформатора. Ответ привести в вольтах:

a) 23,4

b) 20,5

c) 17,2

d) 15,6

9. В схеме идеализированного однофазного мостового выпрямителя амплитуда основной гармоники выпрямленного напряжения 15 В. Определить амплитуду синусоидального напряжения вторичной обмотки трансформатора. Ответ привести в вольтах:

a) 40

b) 35

c) 30

d) 25

10. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя амплитуда основной гармоники выпрямленного напряжения 9 В, коэффициент трансформации трансформатора 5. Определить действующее значение напряжения первичной обмотки трансформатора. Ответ привести в вольтах:

a) 71

b) 64

Согласована на портале № 42161

c) 53
d) 48

11. В схеме идеализированного однофазного нулевого выпрямителя амплитуда основной гармоники выпрямленного напряжения 7 В, коэффициент трансформации трансформатора 6. Определить действующее значение напряжения первичной обмотки трансформатора. Ответ привести в вольтах:

a) 70
b) 60
c) 50
d) 40

12. В схеме идеализированного однофазного мостового выпрямителя амплитуда основной гармоники выпрямленного напряжения 5 В, коэффициент трансформации трансформатора 12. Определить действующее значение напряжения первичной обмотки трансформатора. Ответ привести в вольтах:

a) 104
b) 99
c) 87
d) 81

13. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя амплитуда обратного напряжения диода 150 В, среднее значение тока диода 12 А. Определить мощность выпрямленного тока. Ответ привести в ваттах:

a) 668
b) 612
c) 573
d) 513

14. 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. Ответ привести в ваттах:

a) 637
b) 612
c) 573
d) 513

15.В схеме идеализированного однофазного мостового выпрямителя диоды работают в следующем режиме: амплитуда обратного напряжения 80 В; среднее значение тока 15 А. Определить мощность выпрямленного тока. Ответ привести в ваттах:

a) 1530
b) 1405
c) 1316
d) 1168

16. В схеме идеализированного однофазного мостового выпрямителя действующие значения напряжений первичной и вторичной обмоток трансформатора соответственно 200 В и 50 В, мощность выпрямленного тока 200 Вт. Определить действующее значение тока первичной обмотки трансформатора. Ответ привести в амперах:

a) 1,67
b) 1,51
c) 1,38
d) 1,23

17. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя действующее значение тока вторичной обмотки трансформатора 5 А, амплитуда обратного напряжения диода 400 В. Определить мощность выпрямленного тока. Ответ привести в ваттах:

a) 508
b) 406
c) 356

Согласована на портале № 42161

d) 278

18. В схеме идеализированного однофазного нулевого выпрямителя действующее значение тока вторичных обмоток трансформатора 4 А, амплитуда обратного напряжения диодов 250 В. Определить мощность выпрямленного тока. Ответ привести в ваттах:

a) 576
b) 506
c) 406
d) 378

19. В схеме идеализированного однофазного мостового выпрямителя действующее значение тока вторичной обмотки трансформатора 3 А, амплитуда обратного напряжения диодов 200 В. Определить мощность выпрямленного тока. Ответ привести в ваттах:

a) 674
b) 543
c) 448
d) 345

20. В схеме идеализированного однофазного нулевого управляемого выпрямителя амплитуда напряжения вторичных обмоток трансформатора 25 В, сопротивление нагрузки 12 Ом. Определить среднее значение тока нагрузки при угле управления тиристорами 25 градусов. Ответ привести в амперах:

a) 1,78
b) 1,27
c) 0,98
d) 0,72

14.1.2. Экзаменационные тесты

1. Напряжение анод-катод, соответствующее переходу тиристора из закрытого состояния в открытое при нулевом управляющем сигнале, называется напряжением:

a) отпирания
b) переключения
c) включения
d) возбуждения

2. Тиристоры на основе пятислойной полупроводниковой структуры, не имеющие обратной блокирующей способности, называются:

a) симметричными
b) запираемыми
c) асимметричными
d) однооперационными

3. В условном буквенно-цифровом обозначении тиристоров, начинающемся с букв «ТЧ», буква «Ч» означает, что это тиристор:

a) частотно-управляемый
b) частотно-независимый
c) быстро-выключающийся
d) быстро-включающийся

4. В условном буквенно-цифровом обозначении силовых диодов, начинающемся с букв «ДЧ», буква «Ч» означает, что это диод:

a) частотно- независимый
b) быстро-выключающийся
c) быстро-включающийся
d) быстро-восстанавливающийся

5. Отношение амплитуды низшей гармонической составляющей выпрямленного напряжения к среднему значению выпрямленного напряжения называется коэффициентом:

a) амплитуды
b) гармоник
c) искажения
d) пульсаций

Согласована на портале № 42161

6. Отношение действующего значения основной гармоники периодической функции к действующему значению всей функции называется коэффициентом:

a) амплитуды

b) гармоник

c) искажения

d) пульсаций

7. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя отношение действующего значения напряжения вторичной обмотки трансформатора к среднему значению выпрямленного напряжения равно:

a) 2,22

b) 1,57

c) 1,11

d) 0,707

8. В схеме идеализированного однофазного мостового выпрямителя отношение действующего значения напряжения вторичной обмотки трансформатора к среднему значению выпрямленного напряжения равно:

a) 2,22

b) 1,57

c) 1,11

d) 0,707

9. В схеме идеализированного однофазного мостового выпрямителя отношение действующего значения тока вторичной обмотки трансформатора к среднему значению тока нагрузки при активной нагрузке равно:

a) 0,707

b) 1

c) 0,785

d) 1,57

10. В схеме идеализированного однофазного нулевого выпрямителя отношение действующего значения напряжения вторичной обмотки трансформатора к среднему значению выпрямленного напряжения равно:

a) 2,22

b) 1,57

c) 1,11

d) 0,707

11. В схеме идеализированного однофазного нулевого выпрямителя отношение действующего значения тока вторичной обмотки трансформатора к среднему значению тока нагрузки при активно-индуктивной нагрузке равно

a) 0,785

b) 0,707

c) 1,11

d) 1,57

12. В схеме идеализированного однофазного мостового выпрямителя отношение действующего значения тока вторичной обмотки трансформатора к среднему значению тока нагрузки при активно-индуктивной нагрузке равно:

a) 0,785

b) 0,707

c) 1,11

d) 1

13. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя отношение расчетной мощности трансформатора к мощности выпрямленного тока при активной нагрузке равно:

a) 3,09

b) 1,48

c) 1,34

d) 1,23

Согласована на портале № 42161

14. В схеме идеализированного однофазного нулевого выпрямителя отношение расчетной мощности трансформатора к мощности выпрямленного тока при активной нагрузке равно:

a) 3,09
b) 1,48
c) 1,34
d) 1,23

15. В схеме идеализированного однофазного нулевого выпрямителя отношение расчетной мощности трансформатора к мощности выпрямленного тока при активно-индуктивной нагрузке равно:

a) 3,09
b) 1,48
c) 1,34
d) 1,23

16. В схеме идеализированного однофазного мостового выпрямителя отношение расчетной мощности трансформатора к мощности выпрямленного тока при активно-индуктивной нагрузке равно:

a) 3,09
b) 1,48
c) 1,34
d) 1,23

17. В схеме идеализированного однофазного мостового выпрямителя отношение расчетной мощности трансформатора к мощности выпрямленного тока при активной нагрузке равно:

a) 1,23
b) 1,11
c) 1,34
d)1,23

18. Какое минимальное значение коэффициента пульсаций можно получить в управляемом идеализированном выпрямителе, выполненном по однополупериодной схеме?

a) 1,57
b) 0,25
c) 0,67
d) 0,45

19. Какое минимальное значение коэффициента пульсаций можно получить в управляемом идеализированном выпрямителе, выполненном по однофазной мостовой схеме?

a) 1,57
b) 0,25
c) 0,67
d) 0,45

20. В схеме идеализированного однофазного нулевого управляемого выпрямителя действующее значение напряжения вторичной обмотки трансформатора 30 В, нагрузка активная сопротивлением 2 Ома, угол управления 45 градусов. Определить среднее значение тока тиристоров. Ответ привести в амперах:

a) 10
b) 8,2
c) 7,1
d) 5,8

14.1.3. Темы контрольных работ

Основы преобразовательной техники, расчет управляемого выпрямителя

Согласована на портале № 42161

1).Схема выпрямителя - однофазная нулевая без обратного диода:
напряжение первичной обмотки трансформатора - 110 В, 50 Гц;
выходное напряжение - 20 В;
мощность нагрузки - 150 Вт;
коэффициент пульсаций выходного напряжения - 0,05.
2).Схема выпрямителя - однофазная нулевая с обратным диодом:
напряжение первичной обмотки трансформатора - 127 В, 60 Гц;
выходное напряжение - 24 В;
мощность нагрузки - 200 Вт;
коэффициент пульсаций выходного напряжения - 0,06.
3).Схема выпрямителя - однофазная мостовая без обратного диода:
напряжение первичной обмотки трансформатора - 220 В, 400 Гц;
выходное напряжение -27 В;
мощность нагрузки -250 Вт;
коэффициент пульсаций выходного напряжения - 0,07.
4).Схема выпрямителя - однофазная мостовая с обратным диодом:
напряжение первичной обмотки трансформатора - 110В, 400 Гц;
выходное напряжение - 18 В;
мощность нагрузки -270 Вт;
коэффициент пульсаций выходного напряжения - 0,08.
5).Схема выпрямителя - трехфазная нулевая без обратного диода:
напряжение первичной обмотки трансформатора - 127 В, 100 Гц;
выходное напряжение - 30 В;
мощность нагрузки - 300 Вт;
коэффициент пульсаций выходного напряжения - 0,09.
6).Схема выпрямителя - трехфазная нулевая с обратным диодом:
напряжение первичной обмотки трансформатора - 220 В, 50 Гц;
выходное напряжение - 25 В;
мощность нагрузки -400 Вт;
коэффициент пульсаций выходного напряжения - 0,02.
7).Схема выпрямителя - трехфазная мостовая без обратного диода:
напряжение первичной обмотки трансформатора - 200 В, 60 Гц;
выходное напряжение - 35 В;
мощность нагрузки - 500 Вт;
коэффициент пульсаций выходного напряжения - 0,03.
8).Схема выпрямителя - трехфазная мостовая с обратным диодом:
напряжение первичной обмотки трансформатора - 100 В, 400 Гц;
выходное напряжение - 20 В;
мощность нагрузки - 400 Вт;
коэффициент пульсаций выходного напряжения - 0,04.
9).Схема выпрямителя - однофазная нулевая без обратного диода:
напряжение первичной обмотки трансформатора - 127 В, 200 Гц;
выходное напряжение - 18 В;
мощность нагрузки - 300 Вт;
коэффициент пульсаций выходного напряжения - 0,05.
10).Схема выпрямителя - однофазная нулевая с обратным диодом:
напряжение первичной обмотки трансформатора - 220 В, 100 Гц;
выходное напряжение - 50 В;
мощность нагрузки - 600 Вт;
коэффициент пульсаций выходного напряжения - 0,06.
11).Схема выпрямителя - однофазная мостовая без обратного диода:
напряжение первичной обмотки трансформатора - 100 В, 50 Гц;
выходное напряжение - 40 В;
мощность нагрузки - 400 Вт;

Согласована на портале № 42161

коэффициент пульсаций выходного напряжения - 0,07.
12).Схема выпрямителя - однофазная мостовая с обратным диодом:
напряжение первичной обмотки трансформатора - 110 В, 60 Гц;
выходное напряжение - 36 В;
мощность нагрузки - 450 Вт;
коэффициент пульсаций выходного напряжения - 0,08.
13).Схема выпрямителя -трехфазная нулевая без обратного диода:
напряжение первичной обмотки трансформатора - 127 В, 60 Гц;
выходное напряжение - 27 В;
мощность нагрузки - 360 Вт;
коэффициент пульсаций выходного напряжения - 0,02.
14).Схема выпрямителя - трехфазная нулевая с обратным диодом:
напряжение первичной обмотки трансформатора - 200 В, 50 Гц;
выходное напряжение - 24 В;
мощность нагрузки - 350 Вт;
коэффициент пульсаций выходного напряжения - 0,03.
15).Схема выпрямителя - трехфазная мостовая без обратного диода:
напряжение первичной обмотки трансформатора - 220 В, 60 Гц;
выходное напряжение - 24 В;
мощность нагрузки - 500 Вт;
коэффициент пульсаций выходного напряжения - 0,04.
16).Схема выпрямителя - трехфазная мостовая с обратным диодом:
напряжение первичной обмотки трансформатора - 200 В, 100 Гц;
выходное напряжение - 30 В;
мощность нагрузки - 600 Вт;
коэффициент пульсаций выходного напряжения - 0,05.
17).Схема выпрямителя - однофазная нулевая без обратного диода:
напряжение первичной обмотки трансформатора - 120 В, 400 Гц;
выходное напряжение - 20 В;
мощность нагрузки - 500 Вт;
коэффициент пульсаций выходного напряжения - 0,06.
18).Схема выпрямителя - однофазная нулевая с обратным диодом:
напряжение первичной обмотки трансформатора - 127 В, 60 Гц;
выходное напряжение - 24 В;
мощность нагрузки - 600 Вт;
коэффициент пульсаций выходного напряжения - 0,05.
19).Схема выпрямителя - однофазная мостовая без обратного диода:
напряжение первичной обмотки трансформатора - 200 В, 100 Гц;
выходное напряжение - 27 В;
мощность нагрузки - 700 Вт;
коэффициент пульсаций выходного напряжения - 0,04.
20).Схема выпрямителя - однофазная мостовая с обратным диодом:
напряжение первичной обмотки трансформатора - 220 В, 50 Гц;
выходное напряжение - 20 В;
мощность нагрузки - 600 Вт;
коэффициент пульсаций выходного напряжения - 0,03.

14.1.4. Темы лабораторных работ

Исследование однофазных выпрямителей
Исследование трехфазных выпрямителей

14.1.5. 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

Согласована на портале № 42161

учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает 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 необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

14.2. 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 14.

Таблица 14 – 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 исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. 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 № 42161

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 № 42161