

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы преобразовательной техники**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и микроэлектроника**

Направленность (профиль): **Промышленная электроника**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **4**

Семестр: **7, 8**

Учебный план набора 2016 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	6	4	10	часов
2	Практические занятия	2	4	6	часов
3	Лабораторные работы		8	8	часов
4	Всего аудиторных занятий	8	16	24	часов
5	Из них в интерактивной форме	2	3	5	часов
6	Самостоятельная работа	64	119	183	часов
7	Всего (без экзамена)	72	135	207	часов
8	Подготовка и сдача экзамена		9	9	часов
9	Общая трудоемкость	72	144	216	часов
		6.0		6.0	3.Е

Контрольные работы: 8 семестр - 2

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

доцент каф. ПрЭ \_\_\_\_\_ А. Г. Зубакин

Заведующий обеспечивающей каф.

ПрЭ \_\_\_\_\_ С. Г. Михальченко

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ЗиВФ \_\_\_\_\_ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф.

ПрЭ \_\_\_\_\_ С. Г. Михальченко

Эксперт:

профессор каф. ПрЭ \_\_\_\_\_ Н. С. Легостаев

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

– приобретение студентами знаний необходимых для понимания принципов построения и функционирования преобразователей, для анализа электромагнитных процессов происходящих в них.

- приобретение практических навыков и умений расчета, проектирования, моделирования и исследования преобразователей.

### 1.2. Задачи дисциплины

– описать способы преобразования параметров электрической энергии

– изучить методику обобщенного расчета многофазного выпрямителя с нагрузками различного вида.

– установить особенности электромагнитных процессов в управляемых выпрямителях и инверторах

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы преобразовательной техники» (Б1.В.ОД.6.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Аналоговая электроника, Магнитные элементы электронных устройств, Математика, Математическое моделирование и программирование, Методы анализа и расчета электронных схем, Метрология и технические измерения.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика, Электронные промышленные устройства, 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 студент 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, рассчитать и выбрать 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 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		7 семестр	8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	24	8	16

Лекции	10	6	4
Практические занятия	6	2	4
Лабораторные работы	8		8
Из них в интерактивной форме	5	2	3
Самостоятельная работа (всего)	183	64	119
Выполнение индивидуальных заданий	74	32	42
Оформление отчетов по лабораторным работам	12	4	8
Проработка лекционного материала	40	24	16
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	40		40
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	13	4	9
Выполнение контрольных работ	4		4
Всего (без экзамена)	207	72	135
Подготовка и сдача экзамена	9		9
Общая трудоемкость ч	216	72	144
Зачетные Единицы	6.0	6.0	

## 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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Виды преобразования параметров электрической энергии на функциональном уровне.	2	0	0	8	10	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
3 Расчет идеального многофазного выпрямителя с различного вида нагрузок.	2	2	8	14	26	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
4 Расчет реального многофазного выпрямителя.	2	0	0	42	44	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
Итого за семестр	6	2	8	64	80	
8 семестр						
2 Управляемый выпрямитель.	2	4	4	82	92	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
5 Инверторы ведомые сетью и ревер-	2	0	4	37	43	ОПК-3, ПК-2,

сивные преобразователи.						ПК-5
Итого за семестр	4	4	8	119	135	
Итого	10	6	16	183	215	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>			
1 Виды преобразования параметров электрической энергии на функциональном уровне.	Преобразователи переменного напряжения в постоянное . Назначение и классификация. Расчет идеального многофазного выпрямителя с активной нагрузкой.	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
3 Расчет идеального многофазного выпрямителя с различного вида нагрузок.	Работа выпрямителей на активно-индуктивную нагрузку. Особенности работы выпрямителей на емкостную нагрузку и против-ЭДС. Сглаживающие фильтры.	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
4 Расчет реального многофазного выпрямителя.	Особенности выпрямителей малой, средней и большой мощности. Процесс коммутации в многофазных схемах. Внешние характеристики, КПД,	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		6	
<b>8 семестр</b>			
2 Управляемый выпрямитель.	Регулировочная характеристика. Зависимость от типа нагрузки, нулевого вентилля. Системы управления выпрямителями.	2	ОПК-3, ПК-2
	Итого	2	
5 Инверторы ведомые сетью и реверсивные преобразователи.	Понятие о выпрямительном и инверторном режимах работы преобразователя. Раздельное и согласованное управление.	2	ОПК-3, ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		10	

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

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и 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
Предшествующие дисциплины					
1 Аналоговая электроника				+	+
2 Магнитные элементы электронных устройств	+		+	+	+
3 Математика		+	+	+	+
4 Математическое моделирование и программирование					+
5 Методы анализа и расчета электронных схем	+		+	+	+
6 Метрология и технические измерения					
Последующие дисциплины					
1 Преддипломная практика		+		+	
2 Электронные промышленные устройства	+				
3 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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	

ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ПК-2	+	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Тест
ПК-5	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лекции	Интерактивные лабораторные занятия	Всего
7 семестр				
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	1	1		2
Итого за семестр:	1	1	0	2
8 семестр				
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	1	1	1	3
Итого за семестр:	1	1	1	3
Итого	2	2	1	5

### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>			
3 Расчет идеального многофазного выпрямителя с различного вида нагрузок.	«Исследование неуправляемых однофазных маломощных выпрямителей и фильтров»	4	ОПК-3, ПК-2
	«Исследование неуправляемых трехфазных выпрямителей»	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
<b>8 семестр</b>			
2 Управляемый выпрямитель.	Исследование однофазных управляемых выпрямителей	4	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	4	
5 Инверторы ведомые сетью и реверсивные преобразователи.	Исследование однофазного инвертора ведомого сетью	4	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		16	

### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>			
3 Расчет идеального многофазного выпрямителя с различного вида нагрузок.	Работа идеального выпрямителя на активную нагрузку и нагрузки различного характера (RL, RC, против-ЭДС).	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
<b>8 семестр</b>			
2 Управляемый выпрямитель.	Особенности расчета выпрямителей при учете реальных элементов, процессы коммутации. Расчет управляемого выпрямителя, предназначенного для стабилизации постоянного напряжения	4	ОПК-3, ПК-2
	Итого	4	



Итого за семестр		4	
Итого		6	

### 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
<b>7 семестр</b>				
1 Виды преобразования параметров электрической энергии на функциональном уровне.	Проработка лекционного материала	8	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Собеседование
	Итого	8		
3 Расчет идеального многофазного выпрямителя с различного вида нагрузок.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-5, ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	14		
4 Расчет реального многофазного выпрямителя.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-5, ПК-2	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	8		
	Выполнение индивидуальных заданий	32		
	Итого	42		
Итого за семестр		64		
<b>8 семестр</b>				
2 Управляемый выпрямитель.	Выполнение контрольных работ	4	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Защита отчета, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Собеседование, Тест, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	20		
	Проработка лекционного материала	8		

	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Выполнение индивидуальных заданий	42		
	Итого	82		
5 Инверторы ведомые сетью и реверсивные преобразователи.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	20		
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	37		
Итого за семестр		119		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		192		

### 9.1. Темы контрольных работ

1. расчет управляемого выпрямителя

### 9.2. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Особенности расчета УВ на емкостную нагрузку
2. Реверсивные преобразователи.
3. Регулирование переменного напряжения.

### 9.3. Темы индивидуальных заданий

1. Анализ технического задания. Изучение отечественного и зарубежного опыта по научно-техническим изданиям и патентной литературе.

### 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

### 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 12.1. Основная литература

1. Обрусник В.П. Стабилизированные источники питания радиоэлектронных устройств: Монограф. / Обрусник В.П., Шадрин Г.А. – Томск. Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники, 2011. – 280 с. ISBN 978-5-86889-562-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.)
2. М.В. Гельман, М.М. Дудкин, К.А. Преображенский ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. Учебное пособие. Челябинск. Издательский центр ЮУрГУ. 2009г. 425с. [Электронный ресурс]. - [http://elprivod.nmu.org.ua/files/converters/%D0%93%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D0%B0%D0%BD\\_%D0%9F%D0%A2.pdf](http://elprivod.nmu.org.ua/files/converters/%D0%93%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D0%B0%D0%BD_%D0%9F%D0%A2.pdf)

#### 12.2. Дополнительная литература

1. Ковалев Ф.И., Мосткова Г.П. Полупроводниковые выпрямители. - М.: Энергия, 1978. - 446 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 54 экз.)
2. Бородин Б.А. Мощные полупроводниковые приборы. Диоды: Справочник/ - М.: Радио и

связь. 1985г. - 560 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)

3. Электрические конденсаторы и конденсаторные установки: Справочник/ В.П. Берзан, Б.Ю. Геликман, М.Н. Гураевский и др.; Под редакц. Г.С. Кучинского. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 656 с. (В библиотеке 15) 9.3 Учебно-методические пособия для (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

4. Зубакин А.Г. Регулирование переменного напряжения, тока : Руководство к лабораторной работе по курсу "Преобразовательная техника" для студентов специальности 210106 "Промышленная электроника" /; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : [б. и.], 2007. - 23 с. : ил. - Загл. обл. : Основы преобразовательной техники. - Библиогр.: с. 23. - Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)

## 12.3 Учебно-методические пособия

### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Зубакин А.Г. , В. Д. Семенов Основы преобразовательной техники : учебное пособие; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 198 с. : ил. - Библиогр.: с. 198. - 60.00 р., 48.20 р. (Для практических занятий и самостоятельной работы) (наличие в библиотеке ТУСУР - 9 экз.)

2. Коновалов Б.И., Мишуров В.С. Основы преобразовательной техники: учебное пособие с. 157.(Для практических занятий и самостоятельной работы) [Электронный ресурс]. - [http://www.ie.tusur.ru/books/OPT\\_new1/index.html](http://www.ie.tusur.ru/books/OPT_new1/index.html)

3. Зубакин А.Г. Основы преобразовательной техники: руководство к выполнению индивидуальной работы №1 [Электронный ресурс]. - <http://www.ie.tusur.ru/docs/zag/opt.rar>

4. Зубакин А.Г. Основы преобразовательной техники: руководство к выполнению индивидуальной работы №2 [Электронный ресурс]. - <http://www.ie.tusur.ru/docs/zag/opt.rar>

5. Зубакин А.Г. Исследование однофазного выпрямителя при разных типах нагрузки [Текст] : руководство к лабораторной работе по курсу "Основы преобразовательной техники" (Для практических занятий и самостоятельной работы)- 29 с [Электронный ресурс]. - <http://www.ie.tusur.ru/docs/zag/opt.rar>

6. Зубакин А.Г. Исследование трехфазного неуправляемого выпрямителя [Текст] : руководство к лабораторной работе по курсу "Основы преобразовательной техники". - 29 с. [Электронный ресурс]. - <http://www.ie.tusur.ru/docs/zag/opt.rar>

7. Зубакин А.Г. Исследование однофазного инвертора, ведомого сетью : Руководство к лабораторной работе по курсу "Основы преобразовательной техники" для студентов специальности 210106 "Промышленная электроника"; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : [б. и.], 2007. - 23 с. : ил. - Загл. обл. : Основы преобразовательной техники. - Библиогр.: с. 23. - 21.54 р., 20.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 41 экз.)

8. Зубакин А.Г. Исследование управляемого выпрямителя однофазного тока с нулевой точкой вторичной обмотки трансформатора : Руководство к лабораторной работе по курсу "Преобразовательная техника" для студентов специальности 210106 "Промышленная электроника"; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : [б. и.], 2007. - 24 с. : ил. - Загл. обл. : Основы преобразовательной техники. - Библиогр.: с. 24. - 50.96 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 58 экз.)

### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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.

#### **12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

1. лицензионное: Matlab/Simulink, MathCAD, OrCAD;

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

#### **13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

##### **13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

##### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 338. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1 шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2.

##### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ**

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 320. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005;

##### **13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

#### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

## 14. Фонд оценочных средств

### 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### 14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Основы преобразовательной техники**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

Направленность (профиль): **Промышленная электроника**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **4**

Семестр: **7, 8**

Учебный план набора 2016 года

Разработчик:

– доцент каф. ПрЭ А. Г. Зубакин

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	Должен знать принципы построения, методы синтеза и анализа, характеристики и показатели преобразователей параметров электрической энергии;;
ПК-2	способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения	Должен уметь анализировать электромагнитные процессы в преобразователях при различном характере нагрузок, рассчитать и выбрать электрические параметры элементов преобразователя при заданных условиях эксплуатации;;
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	Должен владеть практическими навыками проектирования, моделирования и исследования преобразователей, в том числе и с применением компьютерных технологий.;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования



компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы, законы решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей.	решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	навыками проектирования, моделирования и исследования электрических схем при решении задач анализа и расчета характеристик электрических цепей
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости.;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;	• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области ;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем	• Берет ответственность за завершение задач в исследовании, при-способливает свое

		в области исследования;	поведение к обстоятельствам в решении проблем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает базовыми общими знаниями;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работает при прямом наблюдении;</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ПК-2

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	оборудование и методы экспериментального исследования устройств преобразовательной техники .	выбрать необходимую методику измерений, представить результаты эксперимента в удобном для анализа виде	практическими навыками экспериментального исследования преобразователей, в том числе и с применением компьютерных технологий.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оборудование и методы экспериментального исследования преобразовательных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выбрать оборудование и методы экспериментального исследования; построить необхо-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• может руководить проведением эксперимента; свободно владеет способами пред-</li> </ul>

	устройств; зависимости между различными характеристиками преобразовательных устройств; отличие реального, физического устройства от его теоретического аналога; методику экспериментального исследования. ;	димые зависимости для подтверждения основных теоретических положений ;	ставления физической информации в графической и математической форме. ;
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оборудование и методы экспериментального исследования преобразовательных устройств; излагать методику экспериментального исследования. ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• готовить для эксперимента необходимое оборудование; применять методы решения задач в незнакомых ситуациях; корректно выражать и аргументированно обосновывать положения теории преобразовательных устройств. ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• критически осмысливает полученные результаты; компетентен в различных ситуациях (работа в междисциплинарной команде); владеет разными способами представления полученной информации ;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• определения основных понятий, зависимостей; основные положения, методы экспериментального исследования ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать приборы, указанные в описании лабораторной работы; представлять результаты своей работы ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеет терминологией предметной области знания; работает при прямом наблюдении. способен корректно представить результаты исследования. ;</li> </ul>

### 2.3 Компетенция ПК-5

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.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы расчета и проектирования преобразовательных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	рассчитать и проектировать преобразовательные устройства в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	методами расчета и проектирования преобразовательных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>

	бота; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;	бота; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;	
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Тест; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• методы расчета и проектирования преобразовательных устройств в соответствии с техническим заданием, границы применимости этих методов; определять средства автоматизации расчета и проектирования. ;	• выбрать и рассчитать оптимальный вариант преобразовательного устройства в соответствии с техническим заданием; выбрать средств автоматизации расчета и проектирования этих устройств. ;	• методами расчета и проектирования преобразовательных устройств; средствами автоматизации расчета и проектирования. ;
Хорошо (базовый уровень)	• методы расчета и проектирования преобразовательных устройств; называть средства автоматизации для расчета и проектирования этих устройств. ;	• рассчитать преобразовательное устройство в соответствии с техническим заданием; подготовить средства автоматизации расчета и проектирования этих устройств ;	• методами расчета и проектирования преобразовательных устройств; средствами автоматизации расчета и проектирования. ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• методы расчета и проектирования преобразовательных устройств; перечислять средства автоматизации для расчета и проектирования этих устройств ;	• показать расчет преобразовательное устройство в соответствии с техническим заданием; подготовить средства автоматизации расчета и проектирования этих устройств ;	• методами расчета и проектирования преобразовательных устройств; средствами автоматизации расчета и проектирования. ;

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные

задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

### 3.1 Вопросы на самоподготовку

- 1) Основные показатели электрической энергии. Эквивалентные схемы источников напряжения и тока. Среднее значение переменного напряжения. Действующее значение переменного напряжения синусоидальной и несинусоидальной формы. коэффициент формы, искажений. Трехфазная сеть: фазность, фазное, линейное, несимметрия. Коэффициент мощности
  - 2) Схемы выпрямителей: однофазная однополупериодная, двухполупериодная, мостовая Греча, Латтура, трехфазная Миткевича, четырёхфазная нулевая Скотта, шестифазная нулевая Вологодина, Кюблера, зиг заг, мостовая Ларионова
  - 3) Расчет  $m$ -фазных выпрямителей
  - 4) Расчет первичных токов в трехфазной схеме с нулем.
  - 5) Расчет первичных токов при соединении первичных обмоток трансформатора звездой
  - 6) Однотактный  $m$  фазный выпрямитель с индуктивной нагрузкой. Особенности расчета. Нулевой вентиль.
  - 7) Однотактный  $m$ -фазный выпрямитель при работе на емкостную нагрузку или противоэдс. Выпрямленное напряжение. Действующее значение тока вторичной обмотки
  - 8) Расчет выпрямителя с учетом активных сопротивлений фаз, индуктивности рассеяния. Реальный трансформатор Параметры. Эквивалентная схема
  - 9) Расчет выпрямителя с учетом активных сопротивлений фаз. Перекрытие фаз. Определение угла коммутации
  - 10) Расчет выпрямителя с учетом индуктивности рассеивания в фазе. Определение угла коммутации Нагрузочная характеристика
  - 11) Пассивные Фильтры
  - 12) Индуктивный фильтр Емкостной фильтр Индуктивно-емкостной фильтр (Г-образный LC-фильтр) Резистивно-емкостной фильтр
  - 13) Управляемый выпрямитель Регулировочная, нагрузочная характеристики
  - 14) Инвертор, ведомый сетью. Опрокидывание инвертора. Предельный ток
  - 15) Схема управления управляемым выпрямителем.
  - 16) Реверсивный преобразователь. Уравнительные токи.
  - 17) Регулирование переменного напряжения

### 3.2 Тестовые задания

- Чему равно напряжение  $U_{13}$ ?
- "100", "141", "173", "200", "245", "нет ответа", "не знаю"
- \*\*\*
- Чему равно напряжение  $U_{12}$ ?
- "100", "141", "173", "200", "245", "122", "нет ответа", "не знаю"
- \*\*\*
- Чему равно напряжение  $U_{12max}$ ?
- 100,141,173,"200", "245",нет ответа,не знаю
- \*\*\*
- Чему равно напряжение  $U_{13max}$ ?
- "100", "141", "173", "200", "245",нет ответа,не знаю
- \*\*\*
- Чему равно напряжение  $U_{23}$ ?
- "100", "141", "173", "200", "245",нет ответа,не знаю
- \*\*\*
- Чему равно фазное напряжение вторичной обмотки трансформатора выпрямителя по схеме Миткевича?
- \*\*\*

- Чему равно фазное напряжение вторичной обмотки трансформатора однополупериодной схемы выпрямителя?
- \*\*\*
- Чему равно фазное напряжение вторичной обмотки трансформатора шестифазной схемы выпрямителя?
- \*\*\*
- Чему равно фазное напряжение вторичной обмотки трансформатора выпрямителя по схеме Вологодина?
- \*\*\*
- Чему равно фазное напряжение вторичной обмотки трансформатора выпрямителя по схеме Ларионова?
- \*\*\*
- Какой схеме выпрямления соответствует диаграмма тока диода?
- нагрузка активная, нагрузка активно индуктивная, нагрузка активно емкостная, нет ответа, не знаю, схема Греца, схема Миткевича, схема Вологодина, схема Кюблера, схема Ларионова
- \*\*\*
- Какой схеме выпрямления соответствует диаграмма тока диода?
- нагрузка активная, нагрузка активно индуктивная, нагрузка активно емкостная, выпрямитель маломощный, выпрямитель мощный, нет ответа, не знаю, схема Греца, схема Миткевича, схема Вологодина, схема Кюблера, схема Ларионова
- \*\*\*
- Какой схеме выпрямления соответствует диаграмма тока диода?
- нагрузка активная, нагрузка активно индуктивная, нагрузка активно емкостная, выпрямитель маломощный, выпрямитель мощный, нет ответа, не знаю, схема Греца, схема Миткевича, схема Скотта, схема Кюблера, схема Ларионова
- \*\*\*
- Какой схеме выпрямления соответствует диаграмма тока диода?
- Однофазная, двухфазная, трехфазная, нагрузка активная, нагрузка активно индуктивная, нагрузка активно емкостная, нет ответа, не знаю, схема Греца, схема Миткевича, схема Вологодина, схема Кюблера, схема Ларионова
- \*\*\*
- Какой схеме выпрямления соответствует диаграмма тока диода?
- нагрузка активная, нагрузка активно индуктивная, нагрузка активно емкостная, нет ответа, не знаю, схема Греца, схема Миткевича, схема Вологодина, схема Кюблера, схема Ларионова
- \*\*\*
- Какой схеме соответствует диаграмма тока первичной обмотки?
- Однофазная, двухфазная, трехфазная, нагрузка активная, нагрузка активно индуктивная, нагрузка активно емкостная, "не знаю", "нет ответа", схема Греца, схема Латтура, схема Вологодина, схема Кюблера, схема Ларионова
- \*\*\*
- Какой схеме соответствует диаграмма тока первичной обмотки?
- Однофазная, двухфазная, трехфазная, нагрузка активная, нагрузка активно индуктивная, нагрузка активно емкостная, "не знаю", "нет ответа", схема Греца, схема Латтура, схема Вологодина, схема Кюблера, схема Ларионова
- \*\*\*
- Какой схеме соответствует диаграмма тока первичной обмотки?
- Однофазная, двухфазная, трехфазная, нагрузка активная, нагрузка активно индуктивная, нагрузка активно емкостная, "не знаю", "нет ответа", схема Греца, схема Латтура, схема Вологодина, схема Кюблера, схема Ларионова
- \*\*\*
- Какой схеме соответствует диаграмма тока первичной обмотки?
- Однофазная, двухфазная, трехфазная, нагрузка активная, нагрузка активно индуктивная,

нагрузка активно емкостная, "не знаю", "нет ответа", схема Греца, схема Латтура, схема Вологодина, схема Кюблера, схема Ларионова

– \*\*\*

– Какой схеме соответствует диаграмма тока первичной обмотки?,

– Однофазная, двухфазная, трехфазная, нагрузка активная, нагрузка активно индуктивная, нагрузка активно емкостная, "не знаю", "нет ответа", схема Греца, схема Латтура, схема Вологодина, схема Кюблера, схема Ларионова

– \*\*\*

– Чему равно напряжение пульсаций на нагрузке?,

– \*\*\*

– Чему равно напряжение пульсаций на нагрузке?,

– \*\*\*

– Чему равно напряжение пульсаций на нагрузке?,

– \*\*\*

– Чему равно напряжение пульсаций на нагрузке?

– \*\*\*

– Чему равно напряжение пульсаций на нагрузке?

– \*\*\*

– Чему равно напряжение на нагрузке выпрямителя по схеме Греца?

– \*\*\*

– Чему равно напряжение на нагрузке выпрямителя по схеме Ларионова?

– \*\*\*

– Чему равно напряжение на нагрузке выпрямителя по схеме Миткевича?

– \*\*\*

– Чему равно фазное напряжение выпрямителя по схеме Скотта?

– \*\*\*

– Чему равно фазное напряжение выпрямителя по схеме Вологодина?

– \*\*\*

– Чему равно фазное напряжение вторичной обмотки трансформатора управляемого выпрямителя по схеме Скотта?

– \*\*\*

– Чему равно фазное напряжение вторичной обмотки трансформатора управляемого выпрямителя по схеме Кюблера?,

– \*\*\*

– Чему равно фазное напряжение вторичной обмотки трансформатора управляемого выпрямителя по схеме Вологодина?,

– \*\*\*

– Чему равно фазное напряжение вторичной обмотки управляемого выпрямителя по схеме Греца?

– \*\*\*

– Чему равно фазное напряжение вторичной обмотки управляемого выпрямителя по схеме Ларионова?

– \*\*\*

– Чему равно напряжение противо ЭДС зависимого инвертора по схеме Ларионова?,

– \*\*\*

– Чему равно предельное значение тока зависимого инвертора по схеме Миткевича?,

– \*\*\*

– Чему равно фазное напряжение вторичной обмотки зависимого инвертора по схеме Миткевича?,

– \*\*\*

– Чему равно фазное напряжение вторичной обмотки зависимого инвертора по схеме Гре-

ца?

– \*\*\*

– Чему равно фазное напряжение вторичной обмотки зависимого инвертора по схеме Ларионова?

– \*\*\*

### **3.3 Темы домашних заданий**

– 1) «Расчет неуправляемого выпрямителя», включающий в себя инженерный расчет выпрямителя с учетом паразитных параметров трансформатора и выбор основных элементов,

– 2) «Расчет управляемого выпрямителя, предназначенного для стабилизации постоянного напряжения».

### **3.4 Темы индивидуальных заданий**

– 1) «Расчет неуправляемого выпрямителя», включающий в себя инженерный расчет выпрямителя с учетом паразитных параметров трансформатора и выбор основных элементов,

– 2) «Расчет управляемого выпрямителя, предназначенного для стабилизации постоянного напряжения».

### **3.5 Вопросы на собеседование**

– 1) Основные показатели электрической энергии. Эквивалентные схемы источников напряжения и тока. Среднее значение переменного напряжения. Действующее значение переменного напряжения синусоидальной и несинусоидальной формы. коэффициент формы, искажений. Трехфазная сеть: фазность, фазное, линейное, несимметрия. Коэффициент мощности

– 2) Схемы выпрямителей: однофазная однополупериодная, двухполупериодная, мостовая Греча, Латтура, трехфазная Миткевича, четырёхфазная нулевая Скотта,

– шестифазная нулевая Вологодина, Кюблера, зиг заг, мостовая Ларионова

– 3) Расчет m2-фазных выпрямителей

– 4) Расчет первичных токов в трехфазной схеме с нулем.

– 5) Расчет первичных токов при соединении первичных обмоток трансформатора звездой

– 6) Однотактный m2 фазный выпрямитель с индуктивной нагрузкой. Особенности расчета. Нулевой вентиль.

– 7) Однотактный m2-фазный выпрямитель при работе на емкостную нагрузку или противоздс. Выпрямленное напряжение. Действующее значение тока вторичной обмотки

– 8) Расчет выпрямителя с учетом активных сопротивлений фаз, индуктивности рассеяния. Реальный трансформатор Параметры. Эквивалентная схема

– 9) Расчет выпрямителя с учетом активных сопротивлений фаз. Перекрытие фаз. Определение угла коммутации

– 10) Расчет выпрямителя с учетом индуктивности рассеивания в фазе. Определение угла коммутации Нагрузочная характеристика

– 11) Пассивные Фильтры

– 12) Индуктивный фильтр Емкостной фильтр Индуктивно-емкостной фильтр (Г-образный LC-фильтр) Резистивно-емкостной фильтр

– 13) Управляемый выпрямитель Регулировочная, нагрузочная характеристики

– 14) Инвертор, ведомый сетью. Опрокидывание инвертора. Предельный ток

– 15) Схема управления управляемым выпрямителем.

– 16) Реверсивный преобразователь. Уравнивающие токи.

– 17) Регулирование переменного напряжения

### **3.6 Темы контрольных работ**

– 1) Работа идеального выпрямителя на активную нагрузку и нагрузки различного характера (RL, RC, против-ЭДС),

– 2) Особенности расчета выпрямителей при учете реальных элементов, процессы коммутации.

– 3) Управляемые выпрямители и инверторы, ведомые сетью.



### 3.7 Темы опросов на занятиях

- 1) Основные показатели электрической энергии. Эквивалентные схемы источников напряжения и тока. Среднее значение переменного напряжения. Действующее значение переменного напряжения синусоидальной и несинусоидальной формы. коэффициент формы, искажений. Трёхфазная сеть: фазность, фазное, линейное, несимметрия. Коэффициент мощности
  - 2) Схемы выпрямителей: однофазная однополупериодная, двухполупериодная, мостовая Греча, Латтура, трехфазная Миткевича, четырёхфазная нулевая Скотта,
    - шестифазная нулевая Вологодина, Кюблера, зиг заг, мостовая Ларионова
  - 3) Расчет  $m$ -фазных выпрямителей
  - 4) Расчет первичных токов в трехфазной схеме с нулем.
  - 5) Расчет первичных токов при соединении первичных обмоток трансформатора звездой
  - 6) Однотактный  $m$ -фазный выпрямитель с индуктивной нагрузкой. Особенности расчета. Нулевой вентиль.
    - 7) Однотактный  $m$ -фазный выпрямитель при работе на емкостную нагрузку или противоэдс. Выпрямленное напряжение. Действующее значение тока вторичной обмотки
  - 8) Расчет выпрямителя с учетом активных сопротивлений фаз, индуктивности рассеяния. Реальный трансформатор Параметры. Эквивалентная схема
    - 9) Расчет выпрямителя с учетом активных сопротивлений фаз. Перекрытие фаз. Определение угла коммутации
    - 10) Расчет выпрямителя с учетом индуктивности рассеивания в фазе. Определение угла коммутации Нагрузочная характеристика
    - 11) Пассивные Фильтры
    - 12) Индуктивный фильтр Емкостной фильтр Индуктивно-емкостной фильтр (Г-образный LC-фильтр) Резистивно-емкостной фильтр
    - 13) Управляемый выпрямитель Регулировочная, нагрузочная характеристики
    - 14) Инвертор, ведомый сетью. Опрокидывание инвертора. Предельный ток
    - 15) Схема управления управляемым выпрямителем.
    - 16) Реверсивный преобразователь. Уравнительные токи.
    - 17) Регулирование переменного напряжения

### 3.8 Экзаменационные вопросы

- 1) Основные показатели электрической энергии. Эквивалентные схемы источников напряжения и тока. Среднее значение переменного напряжения. Действующее значение переменного напряжения синусоидальной и несинусоидальной формы. коэффициент формы, искажений. Трёхфазная сеть: фазность, фазное, линейное, несимметрия. Коэффициент мощности
  - 2) Схемы выпрямителей: однофазная однополупериодная, двухполупериодная, мостовая Греча, Латтура, трехфазная Миткевича, четырёхфазная нулевая Скотта,
    - шестифазная нулевая Вологодина, Кюблера, зиг заг, мостовая Ларионова
  - 3) Расчет  $m$ -фазных выпрямителей
  - 4) Расчет первичных токов в трехфазной схеме с нулем.
  - 5) Расчет первичных токов при соединении первичных обмоток трансформатора звездой
  - 6) Однотактный  $m$ -фазный выпрямитель с индуктивной нагрузкой. Особенности расчета. Нулевой вентиль.
    - 7) Однотактный  $m$ -фазный выпрямитель при работе на емкостную нагрузку или противоэдс. Выпрямленное напряжение. Действующее значение тока вторичной обмотки
  - 8) Расчет выпрямителя с учетом активных сопротивлений фаз, индуктивности рассеяния. Реальный трансформатор Параметры. Эквивалентная схема
    - 9) Расчет выпрямителя с учетом активных сопротивлений фаз. Перекрытие фаз. Определение угла коммутации
    - 10) Расчет выпрямителя с учетом индуктивности рассеивания в фазе. Определение угла коммутации Нагрузочная характеристика
    - 11) Пассивные Фильтры

- 12) Индуктивный фильтр Емкостной фильтр Индуктивно-емкостной фильтр (Г-образный LC-фильтр) Резистивно-емкостной фильтр
- 13) Управляемый выпрямитель Регулировочная, нагрузочная характеристики
- 14) Инвертор, ведомый сетью. Опрокидывание инвертора. Предельный ток
- 15) Схема управления управляемым выпрямителем.
- 16) Реверсивный преобразователь. Уравнительные токи.
- 17) Регулирование переменного напряжения

### **3.9 Темы контрольных работ**

- 1) Работа идеального выпрямителя на активную нагрузку и нагрузки различного характера (RL, RC, против-ЭДС),
- 2) Особенности расчета выпрямителей при учете реальных элементов, процессы коммутации.
- 3) Управляемые выпрямители и инверторы, ведомые сетью.

### **3.10 Темы лабораторных работ**

- «Исследование неуправляемых однофазных маломощных выпрямителей и фильтров»
- «Исследование неуправляемых трехфазных выпрямителей»
- Исследование однофазных управляемых выпрямителей
- Исследование однофазного инвертора ведомого сетью

## **4 Методические материалы**

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### **4.1. Основная литература**

1. Обрусник В.П. Стабилизированные источники питания радиоэлектронных устройств: Монограф. / Обрусник В.П., Шадрин Г.А. – Томск. Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники, 2011. – 280 с. ISBN 978-5-86889-562-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.)
2. М.В. Гельман, М.М. Дудкин, К.А. Преображенский ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. Учебное пособие. Челябинск. Издательский центр ЮУрГУ. 2009г. 425с. [Электронный ресурс]. - [http://elprivod.nmu.org.ua/files/converters/%D0%93%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D0%B0%D0%BD\\_%D0%9F%D0%A2.pdf](http://elprivod.nmu.org.ua/files/converters/%D0%93%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D0%B0%D0%BD_%D0%9F%D0%A2.pdf)

### **4.2. Дополнительная литература**

1. Ковалев Ф.И., Мосткова Г.П. Полупроводниковые выпрямители. - М.: Энергия, 1978. - 446 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 54 экз.)
2. Бородин Б.А. Мощные полупроводниковые приборы. Диоды: Справочник/ - М.: Радио и связь. 1985г. - 560 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)
3. Электрические конденсаторы и конденсаторные установки: Справочник/ В.П. Берзан, Б.Ю. Геликман, М.Н. Гураевский и др.; Под редакц. Г.С. Кучинского. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 656 с. (В библиотеке 15) 9.3 Учебно-методические пособия для (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)
4. Зубакин А.Г. Регулирование переменного напряжения, тока : Руководство к лабораторной работе по курсу "Преобразовательная техника" для студентов специальности 210106 "Промышленная электроника" /; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : [б. и.], 2007. - 23 с. : ил. - Загл. обл. : Основы преобразовательной техники. - Библиогр.: с. 23. - Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)

### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Зубакин А.Г. , В. Д. Семенов Основы преобразовательной техники : учебное пособие; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управле-

ния и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 198 с. : ил. - Библиогр.: с. 198. - 60.00 р., 48.20 р. (Для практических занятий и самостоятельной работы) (наличие в библиотеке ТУСУР - 9 экз.)

2. Коновалов Б.И., Мишуров В.С. Основы преобразовательной техники: учебное пособие с. 157.(Для практических занятий и самостоятельной работы) [Электронный ресурс]. - [http://www.ie.tusur.ru/books/OPT\\_new1/index.html](http://www.ie.tusur.ru/books/OPT_new1/index.html)

3. Зубакин А.Г. Основы преобразовательной техники: руководство к выполнению индивидуальной работы №1 [Электронный ресурс]. - <http://www.ie.tusur.ru/docs/zag/opt.rar>

4. Зубакин А.Г. Основы преобразовательной техники: руководство к выполнению индивидуальной работы №2 [Электронный ресурс]. - <http://www.ie.tusur.ru/docs/zag/opt.rar>

5. Зубакин А.Г. Исследование однофазного выпрямителя при разных типах нагрузки [Текст] : руководство к лабораторной работе по курсу "Основы преобразовательной техники" (Для практических занятий и самостоятельной работы)- 29 с [Электронный ресурс]. - <http://www.ie.tusur.ru/docs/zag/opt.rar>

6. Зубакин А.Г. Исследование трехфазного неуправляемого выпрямителя [Текст] : руководство к лабораторной работе по курсу "Основы преобразовательной техники". - 29 с. [Электронный ресурс]. - <http://www.ie.tusur.ru/docs/zag/opt.rar>

7. Зубакин А.Г. Исследование однофазного инвертора, ведомого сетью : Руководство к лабораторной работе по курсу "Основы преобразовательной техники" для студентов специальности 210106 "Промышленная электроника"; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : [б. и.], 2007. - 23 с. : ил. - Загл. обл. : Основы преобразовательной техники. - Библиогр.: с. 23. - 21.54 р., 20.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 41 экз.)

8. Зубакин А.Г. Исследование управляемого выпрямителя однофазного тока с нулевой точкой вторичной обмотки трансформатора : Руководство к лабораторной работе по курсу "Преобразовательная техника" для студентов специальности 210106 "Промышленная электроника"; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : [б. и.], 2007. - 24 с. : ил. - Загл. обл. : Основы преобразовательной техники. - Библиогр.: с. 24. - 50.96 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 58 экз.)

#### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. лицензионное: Matlab/Simulink, MathCAD, OrCAD;