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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы преобразовательной техники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28		28	часов
2	Практические занятия	20		20	часов
3	Лабораторные работы	16		16	часов
4	Курсовая работа (проект)		26	26	часов
5	Всего аудиторных занятий	64	26	90	часов
6	Из них в интерактивной форме	16		16	часов
7	Самостоятельная работа	44	46	90	часов
8	Всего (без экзамена)	108	72	180	часов
9	Подготовка и сдача экзамена	36		36	часов
10	Общая трудоемкость	144	72	216	часов
		4.0	2.0	6.0	З.Е

Экзамен: 7 семестр
Курсовая работа (проект): 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17607

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 43 от « 1 » 2 2017 г.

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 наноэлектроника, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

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 ФЭТ _____ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Эксперты:

профессор каф. ПрЭ _____ Н. С. Легостаев

Согласована на портале № 17607

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, Инженерные расчеты в Matcad, Магнитные элементы электронных устройств, Математика, Математическое моделирование и программирование, Методы анализа и расчета электронных схем, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, Проектирование ключевых устройств, 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)	90	64	26

Согласована на портале № 17607

Лекции	28	28	
Практические занятия	20	20	
Лабораторные работы	16	16	
Курсовая работа (проект)	26		26
Из них в интерактивной форме	16	16	
Самостоятельная работа (всего)	90	44	46
Выполнение курсового проекта (работы)	46		46
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16	
Проработка лекционного материала	16	16	
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	12	
Всего (без экзамена)	180	108	72
Подготовка и сдача экзамена	36	36	
Общая трудоемкость ч	216	144	72
Зачетные Единицы	6.0	4.0	2.0

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	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр							
1 Виды преобразования параметров электрической энергии на функциональном уровне.	2	0	0	2	0	4	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
3 Расчет идеального многофазного выпрямителя с различного вида нагрузок.	10	6	8	14	0	38	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
4 Расчет реального многофазного выпрямителя.	8	6	0	6	0	20	ОПК-3, ПК-5
5 Управляемый выпрямитель.	4	4	4	12	0	24	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
6 Инверторы ведомые сетью и реверсивные преобразователи.	4	4	4	10	0	22	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
Итого за семестр	28	20	16	44	0	108	
8 семестр							

Согласована на портале № 17607

2 Выдача темы КП. Анализ технического задания.	0	0	0	6	26	6	ОПК-3, ПК-5
7 Разработка функциональной и принципиальной схемы силовой цепи преобразователя.	0	0	0	10		10	ОПК-3, ПК-2
8 Разработка математической модели преобразователя.	0	0	0	14		14	ОПК-3, ПК-5
9 Расчет энергетических и статических регулировочных характеристик преобразователя.	0	0	0	16		16	ОПК-3, ПК-5
Итого за семестр	0	0	0	46	26	72	
Итого	28	20	16	90	26	180	

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
7 семестр			
1 Виды преобразования параметров электрической энергии на функциональном уровне.	Преобразователи переменного напряжения в постоянное . Назначение и классификация.	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
3 Расчет идеального многофазного выпрямителя с различного вида нагрузок.	Расчет идеального многофазного выпрямителя с активной нагрузкой.Работа выпрямителей на активно-индуктивную нагрузку. Особенности работы выпрямителей на емкостную нагрузку и противо-ЭДС.	10	ОПК-3, ПК-5
	Итого	10	
4 Расчет реального многофазного выпрямителя.	Особенности выпрямителей малой, средней и большой мощности. Процесс коммутации в многофазных схемах. Внешние характеристики, КПД, коэффициент мощности выпрямителей.Сглаживающие фильтры.	8	ОПК-3, ПК-5
	Итого	8	
5 Управляемый выпрямитель.	Регулировочная характеристика. Зависимость от типа нагрузки, нулевого вентиля.Системы управления выпрямителями. Назначение и основные принципы построения.	4	ОПК-3, ПК-5
	Итого	4	
6 Инверторы ведомые сетью и реверсивные преобразователи.	Понятие о выпрямительном и инверторном режимах работы преобразова-	4	ОПК-3, ПК-5

Согласована на портале № 17607

	теля. Раздельное и согласованное управление. Регуляторы переменного напряжения		
	Итого	4	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

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	6	7	8	9
Предшествующие дисциплины									
1 Аналоговая электроника				+	+		+	+	+
2 Инженерные расчеты в Matcad							+	+	+
3 Магнитные элементы электронных устройств	+		+	+		+	+	+	+
4 Математика		+	+	+			+	+	+
5 Математическое моделирование и программирование							+	+	
6 Методы анализа и расчета электронных схем	+		+	+			+	+	+
7 Научно-исследовательская работа			+				+	+	
8 Преддипломная практика		+		+		+		+	
9 Проектирование ключевых устройств	+	+		+	+	+			
10 Электронные промышленные устройства	+				+	+			+
11 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

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 17607

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовая работа (проект)	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, Защита курсовых проектов (работ), Расчетная работа, Тест, Отчет по курсовой работе
ПК-2			+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов (работ), Расчетная работа, Тест, Отчет по курсовой работе

Согласована на портале № 17607

ПК-5	+	+		+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Расчетная работа, Тест, Отчет по курсовой работе

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 лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
7 семестр				
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	4	2	6	12
Исследовательский метод	2	2		4
Итого за семестр:	6	4	6	16
8 семестр				
Итого за семестр:	0	0	0	0
Итого	6	4	6	16

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
7 семестр			
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	

Согласована на портале № 17607

	Итого	8	
5 Управляемый выпрямитель.	Исследование однофазных управляемых выпрямителей	4	ОПК-3, ПК-2
	Итого	4	
6 Инверторы ведомые сетью и реверсивные преобразователи.	Исследование однофазного инвертора ведомого сетью	4	ОПК-3, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
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
7 семестр			
3 Расчет идеального многофазного выпрямителя с различного вида нагрузок.	Работа идеального выпрямителя на активную нагрузку и нагрузки различного характера (RL, RC, противо-ЭДС). Подготовка к контрольной работе № 1.	6	ОПК-3, ПК-5
	Итого	6	
4 Расчет реального многофазного выпрямителя.	Пульсации выпрямленного напряжения и сглаживающие фильтры. Подготовка к КР №2.Особенности расчета выпрямителей при учете реальных элементов, процессы коммутации. Подготовка к КР №3.	6	ОПК-3, ПК-5
	Итого	6	
5 Управляемый выпрямитель.	Примеры расчета ИЗ №2. «Расчет управляемого выпрямителя, предназначенного для стабилизации постоянного напряжения". ИЗ № 2 включает в себя выбор элементов, расчет регулировочной и внешней характеристик при изменении напряжения сети и тока нагрузки в заданных пределах.	4	ОПК-3, ПК-5
	Итого	4	
6 Инверторы ведомые сетью и реверсивные преобразователи.	Управляемые выпрямители и инверторы, ведомые сетью. Подготовка к КР №4.	4	ОПК-3, ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		20	
Итого		20	

Согласована на портале № 17607

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
7 семестр				
1 Виды преобразования параметров электрической энергии на функциональном уровне.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Домашнее задание, Защита курсовых проектов (работ), Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Расчетная работа, Собеседование, Тест, Экзамен
	Итого	2		
3 Расчет идеального многофазного выпрямителя с различного вида нагрузок.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-5, ПК-2	Домашнее задание, Защита отчета, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Собеседование, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	14		
4 Расчет реального многофазного выпрямителя.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-5	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка контрольных работ, Расчетная работа, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	6		
5 Управляемый выпрямитель.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3, ПК-5, ПК-2	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабо-
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по	4		

Согласована на портале № 17607

	лабораторным работам			раторной работе, Проверка контрольных работ, Расчетная работа, Собеседование, Тест, Экзамен
	Итого	12		
6 Инверторы ведомые сетью и реверсивные преобразователи.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3, ПК-5, ПК-2	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Собеседование, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
Итого за семестр		44		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
8 семестр				
2 Выдача темы КП. Анализ технического задания.	Выполнение курсового проекта (работы)	6	ОПК-3, ПК-5	Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе, Собеседование
	Итого	6		
7 Разработка функциональной и принципиальной схемы силовой цепи преобразователя.	Выполнение курсового проекта (работы)	10	ОПК-3, ПК-2	Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе, Собеседование
	Итого	10		
8 Разработка математической модели преобразователя.	Выполнение курсового проекта (работы)	14	ОПК-3, ПК-5	Защита курсовых проектов (работ), Собеседование
	Итого	14		
9 Расчет энергетических и статических регулировочных характеристик преобразователя.	Выполнение курсового проекта (работы)	16	ОПК-3, ПК-5	Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе, Собеседование
	Итого	16		
Итого за семестр		46		
Итого		126		

9.1. Темы курсовых проектов (работ)

1. Анализ технического задания. Изучение отечественного и зарубежного опыта по научно-техническим изданиям и патентной литературе.
2. Расчет энергетических и статических регулировочных характеристик преобразователя. Исследование динамических свойств преобразователя.
3. Оформление пояснительной записки и графических материалов (содержание и качество).
4. Анализ процессов в силовой цепи. Уточненное проектирование.

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Согласована на портале № 17607

Таблица 10. 1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр		
Выдача темы КП. Анализ технического задания. Изучение отечественного и зарубежного опыта по научно-техническим изданиям и патентной литературе.Разработка функциональной и принципиальной схемы силовой цепи преобразователя. Разработка функциональной схемы и алгоритмов работы системы управленияПредварительное проектирование преобразователя (первый этап). Выбор элементов силовой цепи.Разработка математической модели преобразователя. Анализ процессов в силовой цепи. Уточненное проектирование.Расчет энергетических и статических регулировочных характеристик преобразователя.Оформление пояснительной записки и графических материалов (содержание и качество	26	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
Итого за семестр	26	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- Стабилизатор переменного напряжения для централизованного питания оргтехники и ПЭВМ.
- Высокочастотный инвертор для индукционного нагрева немагнитных металлов.
- Источник бесперебойного питания ЭВМ (или его составляющие).

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Отчет по индивидуальному заданию		12	12	24
Отчет по лабораторной работе		12	12	24
Проверка контрольных работ		6	6	12
Тест			10	10
Итого максимум за период		30	40	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	0	30	70	100
8 семестр				

Согласована на портале № 17607

Защита курсовых проектов (работ)			30	30
Отчет по курсовой работе	10	10	20	40
Собеседование	10	10	10	30
Итого максимум за период	20	20	60	100
Нарастающим итогом	20	40	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

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

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

Согласована на портале № 17607

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.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. А.В. Кобзев, Б.И. Коновалов, В.Д. Семенов ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА Учебное пособие.-165с. (При выполнении курсового проекта и самостоятельной работы) [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/kbi/ee.rar

2. Зубакин А.Г. , В. Д. Семенов Основы преобразовательной техники : учебное пособие; Феде-ральное 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.)

3. 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

4. Расчет неуправляемого выпрямителя: Руководство к выполнению индивидуального задания №1 / Зубакин А. Г. - 2017. 54 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6851, дата обращения: 03.04.2017.

5. Расчет управляемого выпрямителя в режиме стабилизации выходного напряжения: Руководство к выполнению индивидуальной работы №2 / Зубакин А. Г. - 2017. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6611, дата обращения: 03.04.2017.

6. 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

7. 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

8. 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.)

9. 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.

Согласована на портале № 17607

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 - 1шт.; 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, 3этаж, 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

Согласована на портале № 17607

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.

Согласована на портале № 17607

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.

Согласована на портале № 17607

Приложение 1

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: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:
- доцент каф. ПрЭ А. Г. Зубакин

Экзамен: 7 семестр
Курсовая работа (проект): 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17607

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
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 знать принципы построения, методы синтеза и анализа, характеристики и показатели преобразователей параметров электрической энергии;; Должен уметь анализировать электромагнитные процессы в преобразователях при различном характере нагрузок, рассчитать и выбрать электрические параметры элементов преобразователя при заданных условиях эксплуатации;; Должен владеть практическими навыками проектирования, моделирования и исследования преобразователей, в том числе и с применением компьютерных технологий.;
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	
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	

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 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.

Согласована на портале № 17607

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 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 соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Курсовая работа (проект);	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Курсовая работа (проект);	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Тест; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа; • Тест; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 17607

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 техничским 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 пробразовательных 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. ;

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 наноэлектроники 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	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные рабо-	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные рабо-	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 17607

	ты; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Курсовая работа (проект);	ты; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Курсовая работа (проект);	
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Тест; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа; • Тест; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

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)	• оборудование и методы экспериментального исследования преобразовательных устройств; зависимости между различными характеристиками преобразовательных устройств; отличие реального, физического устройства от его теоретического аналога; методику экспериментального исследования. ;	• выбрать оборудование и методы экспериментального исследования; построить необходимые зависимости для подтверждения основных теоретических положений ;	• может руководить проведением эксперимента; свободно владеет способами представления физической информации в графической и математической форме. ;
Хорошо (базовый уровень)	• оборудование и методы экспериментального исследования преобразовательных устройств; излагать методику экспериментального исследования. ;	• готовить для эксперимента необходимое оборудование; применять методы решения задач в незнакомых ситуациях; корректно выражать и аргументированно обосновывать положения теории преобразова-	• критически осмысливает полученные результаты; компетентен в различных ситуациях (работа в междисциплинарной команде); владеет разными способами представления полученной информации ;

Согласована на портале № 17607

		тельных устройств. ;	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• определения основных понятий, зависимостей; основные положения, методы экспериментального исследования ;	• использовать приборы, указанные в описании лабораторной работы; представлять результаты своей работы ;	• владеет терминологией предметной области знания; работает при прямом наблюдении. способен корректно представить результаты исследования. ;

2.3 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 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы, за-коны 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	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Курсовая работа (проект);	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Курсовая работа (проект);	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Тест;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ);	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа

Согласована на портале № 17607

	• Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Расчетная работа; • Тест; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	(проект);

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)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости.;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития твор-ческих 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, при-способливает 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;

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 Греца, Латтура, трехфазная Миткевича, четырёхфазная нулевая Скотта, шестифазная нулевая Вологдина, 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 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 Регулиро-

Согласована на портале № 17607

вочная, 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 U13? "100","141","173","200","245","нет ответа","не знаю" *** Чему равно напряжение U12?, "100","141","173","200","245","122","нет ответа","не знаю" *** Чему равно напряжение U12max?, 100,141,173,"200","245",нет ответа,не знаю *** Чему равно напряжение U13max? "100","141","173","200","245",нет ответа,не знаю *** Чему равно напряжение U23?, "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 Вологдина?, *** 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 Вологдина,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 Вологдина,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 Вологдина,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 Вологдина,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 Вологдина,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 Вологдина,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 Вологдина,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 Вологдина,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 Вологдина,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 Вологдина? *** 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 Вологдина?, *** Чему равно фазное напряжение вторичной обмотки управляе-

Согласована на портале № 17607

мого 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 Греца? *** 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 Греца, Латтура, трехфазная Миткевича, четырёхфазная нулевая Скотта, шестифазная нулевая Вологдина, 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 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

3.6 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. Трехфазная сеть: фазность, фазное, линейное, несимметрия. Коэффициент мощности 2) Схемы выпрямителей: однофазная однополупериодная, двухполупериодная, мостовая Греца, Латтура, трехфазная Миткевича, четырёхфазная нулевая Скотта, шестифазная нулевая Вологдина, 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 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 сопро-

Согласована на портале № 17607

тивлений 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

3.7 Темы контрольных работ

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

3.8 Темы контрольных работ

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

3.9 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. Трехфазная сеть: фазность, фазное, линейное, несимметрия. Коэффициент мощности 2) Схемы выпрямителей: однофазная однополупериодная, двухполупериодная, мостовая Греца, Латтура, трехфазная Миткевича, четырёхфазная нулевая Скотта, шестифазная нулевая Вологдина, 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 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

3.10 Темы расчетных работ

– 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".

3.11 Темы лабораторных работ

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

3.12 Темы курсовых проектов (работ)

– 1) Стабилизатор переменного напряжения для централизованного питания оргтехники и ПЭВМ. 2) Высокочастотный инвертор для индукционного нагрева немагнитных металлов. 3) Источник бесперебойного питания ЭВМ (или его составляющие).

Согласована на портале № 17607

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 фор-мирования 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

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.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. А.В. Кобзев, Б.И. Коновалов, В.Д. Семенов ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА Учебное пособие.-165с. (При выполнении курсового проекта и самостоятельной работы) [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/kbi/ee.rar

2. Зубакин А.Г. , В. Д. Семенов Основы преобразовательной техники : учебное пособие; Феде-ральное 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.)

3. 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

4. Расчет неуправляемого выпрямителя: Руководство к выполнению индивидуального задания №1 / Зубакин А. Г. - 2017. 54 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6851, свободный.

5. Расчет управляемого выпрямителя в режиме стабилизации выходного напряжения: Руководство к выполнению индивидуальной работы №2 / Зубакин А. Г. - 2017. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6611, свободный.

6. 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

7. 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

8. 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. -

Согласована на портале № 17607

Загл. обл. : Основы преобразовательной техники. - Библиогр.: с. 23. - 21.54 р., 20.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 41 экз.)

9. 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;

Согласована на портале № 17607