МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ Л. А. Боков
«15» 10 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ ЭВМ

Уровень образовательной программы – **магистратура**

Направление подготовки **11.04.04 – «Электроника и наноэлектроника»**

Магистерские программы – **«Промышленная электроника и микропроцессорная техника», «Электронные приборы и устройства сбора, обработки и отображения информации»**

Форма обучения **очная**

Факультет **электронной техники (ФЭТ)**

Кафедра **промышленной электроники (ПрЭ)**

Курс 2 Семестр 3

Учебный план набора 2015 года и последующих лет

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Всего	Единицы
1.	Лекции	–	–	18	–	18	часов
2.	Лабораторные работы	–	–	16	–	16	часов
3.	Практические занятия	–	–	10	–	10	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)	Не предусмотрено					часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)	–	–	44	–	44	часов
6.	Из них в интерактивной форме	–	–	14	–	14	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)	–	–	64	–	64	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5, 7)	–	–	108	–	108	часов
9.	Самостоятельная работа на подготовку, сдачу экзамена	Не предусмотрено					часов
10.	Общая трудоемкость			108		108	часов
	(в зачетных единицах)			3		3	з.е.

Зачет 3 семестр

2015

Согласована на портале № 10392

протокол № 35 от «22» 9 20 15 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденного 30.10.2014 г. № 1407.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «22» 09 2015 г., протокол № 35.

Разработчик, доцент каф. ПрЭ _____ Б.И. Коновалов

Зав. кафедрой ПрЭ, профессор _____ С.Г. Михальченко

Рабочая программа согласована с факультетом

Декан ФЭТ, доцент _____ А.И. Воронин

Зав. профилирующей кафедрой ПрЭ, профессор _____ С.Г. Михальченко

Зав. выпускающей кафедрой ПрЭ, профессор _____ С.Г. Михальченко

Эксперты:

Председатель методкомиссии ФЭТ, доцент _____ И.А. Чистоедова

Зам. зав. кафедрой ПрЭ по методической работе, доцент _____ Н.С. Легостаев

Согласована на портале № 10392

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Электропитание ЭВМ» является подготовка магистрантов в области построения устройств и систем электропитания сложных объектов электронной техники, обеспечивающих высокое качество выходных параметров, малое влияние на входную питающую сеть, высокие удельные массогабаритные показатели.

Задачей изучения дисциплины «Электропитание ЭВМ» является приобретение выпускником навыков и умений по осуществлению следующих видов деятельности:

– научно-исследовательская – умение собирать и анализировать научно-техническую информацию в области обеспечения электропитанием устройств и систем электронной управляющей и вычислительной техники, разработать источники вторичного электропитания с несколькими ступенями преобразования параметров электрической энергии с учетом взаимного влияния этих ступеней, проводить экспериментальные исследования электромагнитных процессов в таких источниках и электромагнитной совместимости источников с электронной аппаратурой и первичным источником электроэнергии;

– **проектно-конструкторская** – умение производить расчёты силовых блоков устройств электропитания и систем управления и защиты этими блоками с учётом конструктивного исполнения, разрабатывать проектно-конструкторскую документацию;

– проектно-технологическая – умение разрабатывать технологическую документацию на проектируемые блоки устройств электропитания, обеспечивать технологичность этих блоков, осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств;

– **научно-педагогическая –** участвовать в разработке и модернизации лабораторных установок, под руководством преподавателей проводить со студентами лабораторные работы по дисциплинам профессионального цикла, связанным с силовой электроникой.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Электропитание ЭВМ» относится к факультативу ФТД.2. Для изучения дисциплины необходимы следующие умения и навыки:

– способность анализировать состояние научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;

– владеть методами решения задач анализа и расчёта характеристик электрических цепей;

– уметь осуществлять необходимые приближения для упрощения расчётов;

– адекватно представлять процессы в электрических и магнитных цепях на основе законов естественных наук;

– владеть построением моделей силовых преобразователей электрической энергии в различных средах программирования;

– способность к эксплуатации современного оборудования и измерительных приборов.

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовности обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины, должны быть приобретены в результате освоения следующих предшествующих дисциплин:

– теоретические основы электротехники;

– магнитные элементы электронных устройств;

– цифровая и микропроцессорная техника;

– схемотехника;

– теория автоматического управления;

– инженерная и компьютерная графика;

– методы математического моделирования;

Согласована на портале № 10392

– основы преобразовательной техники;

– энергетическая электроника;

– электромагнитная совместимость электронных устройств.

Освоение дисциплины «Электропитание ЭВМ» может быть положено в основу выполнения выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ОПК-1);

– способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4);

– способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-8);

– способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями (ПК-9).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: назначение и взаимовлияние функциональных узлов устройств электропитания, особенности их схемотехники.

Уметь: проводить разработку одно- и многоканальных устройств электропитания электронной аппаратуры; профессионально эксплуатировать современные устройства и системы электропитания; разрабатывать техническую документацию на современные устройства электропитания; оценивать экономическую эффективность использования современных устройств и систем электропитания.

Владеть: методами расчета электрических параметров элементов схем; методами исследования электромагнитных процессов в функциональных узлах устройств электропитания; методами проектирования устройств электропитания и компьютерного моделирования процессов в них.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	**44**			**44**	
В том числе:					
Лекции (Л)	18			18	
Лабораторные работы (ЛР)	16			16	
Практические занятия (ПЗ)	10			10	
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	**64**			**64**	
В том числе:					
Выполнение 2-х индивидуальных заданий	24			24	
Подготовка к лабораторным работам	8			8	
Подготовка к занятиям и контрольным работам	32			32	
Подготовка к зачету	–			–	
Итоговая аттестация – Зачет	–			–	
Общая трудоемкость час	**108**			**108**	
Зачетные Единицы Трудоемкости	**3**			**3**	

Согласована на портале № 10392

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Объем часов					Формируемые компетенции
		Л	ЛЗ	ПЗ	СРС	Всего	
1	Основы построения систем электропитания ЭВМ	2	2	–	2	6	ОПК-1, ОПК-4
2	Источники бесперебойного питания (ИБП)	4	2	4	20	30	ПК-8, ПК-9
3	Основы построения и проектирования источников вторичного электропитания (ИВЭП)	4	4	4	30	42	ПК-8, ПК-9
4	Обеспечение электромагнитной совместимости (ЭМС)	2	2	2	4	10	ОПК-1, ПК-8, ПК-9
5	Защита в ИВЭП	2	2	–	2	6	ОПК-1, ПК-8
6	Диагностика и настройка ИВЭП	2	2	–	2	6	ОПК-1, ПК-8
7	Энергообеспечение распространенных типов ЭВМ	1	2	–	2	5	ОПК-4, ПК-9
8	Перспективные схемотехнические решения в области разработки ИВЭП	1	–	–	2	3	ОПК-1, ПК-8
	ИТОГО:	**18**	**16**	**10**	**64**	**108**	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость (час)	Формируемые компетенции
1	Основы построения систем электропитания ЭВМ	Параметры питающих сетей в различных странах мира (номинальные значения напряжений и частот, отклонения от номиналов в установившихся режимах, провалы, выбросы, отключения, электромагнитные помехи). Требования к номиналам и качеству выходных напряжений источников, питающих блоки и узлы ЭВМ. Организация электропитания миникомпьютеров (особенности построения применительно к следующим классам: портативные системы; персональные компьютеры; встраиваемые вычислительные устройства; супер-миниЭВМ). Методы повышения надежности электроснабжения и повышения помехозащищенности ЭВМ по цепи питания: без использования накопителей энергии и с использованием накопителей энергии (конденсатор входного фильтра в бестрансформаторных источниках питания, система мотор-генератор с маховиком либо без него, аккумуляторная батарея, автономный дизель-генератор). Коммутационная аппаратура: полупроводни-	2	ОПК-1, ОПК-4

Согласована на портале № 10392

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость (час)	Формируемые компетенции
		ковые контакторы и автоматы, быстродействующие предохранители. Подключение ЭВМ к сети		
2	Источники бесперебойного питания (ИБП)	ИБП с шиной непрерываемого питания на постоянном токе (организация шины непрерываемого питания на высоком и низком напряжениях). ИБП с шиной непрерываемого питания на переменном токе: источники резервного питания (off-line UPS); источники непрерывного питания (on-line UPS); гибридные. Требования, предъявляемые к современным компактным ИБП. «Интеллектуальные» ИБП. Химические источники тока – аккумуляторы и их основные эксплуатационные характеристики. Выбор аккумуляторных батарей для ИБП. Зарядные и разрядные устройства для аккумуляторных батарей, проектирование зарядных и разрядных устройств. Технические характеристики современных образцов ИБП. Системы гарантированного электропитания крупных объектов (целое здание или отдельный этаж задания): с последовательным резервированием; с параллельным резервированием	4	ПК-8, ПК-9
3	Основы построения и проектирования источников вторичного электропитания (ИВЭП)	Классификация ИВЭП. Интегральные непрерывные стабилизаторы серии 142ЕН; проектирование ИВЭП на основе микросхем стабилизаторов. Применение интегральных непрерывных стабилизаторов для питания узлов ЭВМ. Особенности интегральных непрерывных стабилизаторов зарубежных фирм. Ключевые ИВЭП. Схемотехника и целесообразные области применения. Расчет статической точности. Микросхемы управления ключевыми ИВЭП. Проектирование ключевых ИВЭП (с учетом заданной точности). Сильноточные ИВЭП с бестрансформаторным входом: сравнительный анализ структурных схем; особенности схемотехники функциональных узлов; характеристика элементной базы; технические характеристики отечественной и зарубежной аппаратуры; тенденции совершенствования. Многоканальные ИВЭП. Особенности построения с учетом стабилизации напряжений по всем каналам. Примеры серийных многоканальных ИВЭП для персональных компьюте-	4	ПК-8, ПК-9

Согласована на портале № 10392

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость (час)	Формируемые компетенции
		ров производства зарубежных фирм и отечественных. Организация питания собственных нужд ИВЭП с бестрансформаторным входом. Устройства активной коррекции коэффициента мощности. Постановка задачи коррекции коэффициента мощности при применении ИВЭП с бестрансформаторным входом. Пассивная и активная (низко- и высокочастотная) коррекция. Схемотехника и технические параметры промышленных образцов		
4	Обеспечение электромагнитной совместимости (ЭМС)	Помехи внешние и внутренние, проводимости и излучения, симметричные и несимметричные. Причины возникновения и пути распространения помех в ИВЭП ключевого типа. Единицы измерения помех. Внутренние средства ослабления помех – электрические и конструктивные. Помехоподавляющие фильтры. Экранирование и заземление. Современные методы конструирования ИВЭП с учетом ЭМС. Разводка питания при импульсной нагрузке	2	ОПК-1, ПК-8, ПК-9
5	Защита в ИВЭП	Защита элементов устройств электропитания от превышения допустимых эксплуатационных нагрузок. Защита ИВЭП и потребителей электроэнергии от токовых перегрузок, понижения и повышения напряжения, ошибочного включения полярности. Примеры реализации защиты в промышленных образцах ИВЭП	2	ОПК-1, ПК-8
6	Диагностика и настройка ИВЭП	Алгоритм поиска неисправности. Следствие и причины выхода элементов из строя. Замена эквивалентами сигналов обратной связи и отдельных функциональных узлов или нагрузок ИВЭП. Особенности измерительных шунтов для наблюдения электромагнитных процессов с помощью осциллографа в высокочастотных преобразователях	2	ОПК-1, ПК-8
7	Энергообеспечение распространенных типов ЭВМ	Основные типы ЭВМ и типы их энергообеспечения	1	ОПК-4, ПК-9
8	Перспективные схемотехнические решения в области разработки ИВЭП	Квазирезонансные преобразователи на полевых транзисторах с частотой преобразования более 1 мГц, силовые гибридные интеллектуальные модули, планарные электромагнитные элементы, модульный принцип построения ИВЭП, системы распределенного питания, синхронные выпрямители на МОП-транзисторах, специализированные микросхемы управления	1	ОПК-1, ПК-8

Согласована на портале № 10392

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

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов дисциплины из табл. 5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПРЕДЫДУЩИЕ ДИСЦИПЛИНЫ									
1	Теоретические основы электротехники	+	+	+	+				
2	Магнитные элементы электронных устройств		+	+	+				+
3	Цифровая и микропроцессорная техника		+	+				+	+
4	Схемотехника		+	+		+	+	+	+
5	Теория автоматического управления		+	+			+		
6	Инженерная и компьютерная графика		+	+					
7	Методы математического моделирования		+	+					
8	Основы преобразовательной техники	+	+	+				+	
9	Энергетическая электроника		+	+	+	+	+	+	+
10	Электромагнитная совместимость электронных устройств				+				
ПОСЛЕДУЮЩИЕ ДИСЦИПЛИНЫ									
1	Выпускная квалификационная работа	+	+	+	+	+	+	+	+

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

Компетенции	Л	ЛР	ПЗ	СРС	Формы контроля
ОПК-1	+	+	+	+	Контрольные работы, устный ответ на практическом занятии, отчет по лабораторной работе
ОПК-4	+	+	+	+	Защита индивидуальных заданий, контрольные работы, отчет по лабораторной работе
ПК-8	+	+	+	+	Опрос на лекции, защита индивидуальных заданий, контрольные работы, отчет по лабораторной работе
ПК-9	+	+	+	+	Устный ответ на практическом занятии, защита индивидуальных заданий, контрольные работы, отчет по лабораторной работе

Л – лекция, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

Согласована на портале № 10392

6. Методы и формы организации обучения. Технология интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения.

Формы / Методы	Л, час.	ПЗ, час.	ЛР, час.	**Всего, час.**
Презентация	2			**2**
Обратная связь	2			**2**
Разминка		2		**2**
Дискуссия		2		**2**
Работа в малых группах			6	**6**
Итого интерактивных занятий	**4**	**4**	**6**	**14**

7. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1	1, 2	Лабораторная работа (ЛР) №1 «Исследование системы стабилизации напряжения на основе однотактного прямоходового преобразователя»	4	ОПК-1, ОПК-4, ПК-8, ПК-9
2	3	ЛР №2 «Исследование системы стабилизации напряжения на основе однотактного обратноходового преобразователя»	4	ПК-8, ПК-9
3	4, 5	ЛР №3 «Исследование системы стабилизации напряжения на основе двухтактного инвертора со средней точкой»	4	ОПК-1, ПК-8, ПК-9
4	6, 7	ЛР №4 «Исследование стабилизатора напряжения на основе НПН понижающего типа»	4	ОПК-4, ПК-8, ПК-9
		Итого:	**16**	

8. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)	Компетенции
1	2	ИБП с шиной непрерываемого питания на постоянном токе (встраиваемые ИБП), проектирование таких устройств. Контрольная работа №1 «Разработка ИБП с выходом на постоянном токе». Анализ результатов выполнения контрольной работы №1. ИБП с шиной непрерываемого питания на переменном токе, проектирование таких ИБП. Контрольная работа №2 «Разработка ИБП с выходом на перемен-	4	ПК-8, ПК-9

Согласована на портале № 10392

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)	Компетенции
		ном токе». Анализ результатов выполнения контрольной работы №2		
2	3	Расчёт ИВЭП на основе микросхем стабилизаторов. Ключевые ИВЭП с использованием непосредственных преобразователей постоянного напряжения. Мощные ИВЭП с бестрансформаторным входом. Расчёт статической точности ИВЭП. Контрольная работа №3 «Разработка многоканальных ИВЭП». Анализ результатов выполнения контрольной работы №3. Защита индивидуальных заданий.	4	ПК-8, ПК-9
3	4	Средства ослабления электромагнитных помех в ИВЭП: внутренние (электрические и конструктивные) и дополнительные (помехоподавляющие фильтры). Контрольная работа №4 «Обеспечение ЭМС в многоканальных ИВЭП». Анализ результатов выполнения контрольной работы №4.	2	ПК-8, ПК-9

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисц.	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции	Контроль выполнения работы
1	1	Подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям	2	ОПК-1, ОПК-4	Опрос на практическом занятии, защита отчетов по лабораторным работам
2	2	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, к контрольным работам №1 и №2	20	ПК-8, ПК-9	Проверка и анализ результатов контрольных работ. Опрос на практических занятиях
3	3	Подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям, к контрольной работе №3. Выполнение индивидуальных заданий №1 и №2	30	ПК-8, ПК-9	Проверка и анализ результатов контрольной работы. Защита индивидуальных заданий и отчетов по лабораторным работам
4	4	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, к контрольной работе №4	4	ОПК-1, ПК-8, ПК-9	Проверка и анализ результатов контрольной работы
5	5	Подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям	2	ОПК-1, ПК-8	Опрос на практическом занятии, защита

Согласована на портале № 10392

№ п/п	№ раздела дисц.	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Компетенции	Контроль выполнения работы
					отчетов по лабораторным работам
6	6	Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям	2	ОПК-1 ПК-8	Защита отчетов по лабораторным работам
7	7	Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям	2	ОПК-4, ПК-9	Защита отчетов по лабораторным работам
8	8	Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям	2	ОПК-1, ПК-8	Защита отчетов по лабораторным работам

10. Курсовой проект – не предусмотрен

11. Рейтинговая система оценки успеваемости студентов

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
Индивидуальные задания	15	15	–	**30**
Контрольные работы на практических занятиях	14	7	7	**28**
Лабораторные работы	–	14	14	**28**
Компонент своевременности	4	5	5	**14**
Итого максимум за период:	**33**	**41**	**26**	**100**
Сдача экзамена (максимум)				
Нарастающим итогом	**33**	**74**	**100**	**100**

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

Согласована на портале № 10392

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

12.1.1 Коновалов Б.И. Электропитание ЭВМ: Учеб. пособие / Б.И. Коновалов. – Томск: ТУСУР, 2015. – 177 с. – Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/kbi/el_evm.rar

12.2 Дополнительная литература

12.2.1 Березин О.К. Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры / О.К. Березин, В.Г. Костиков, В.А. Шахнов. – М.: Изд-во «Три Л», 2000. – 400 с. (кол-во экземпляров – 21).

12.2.2 Варламов В.Р. Современные источники питания: Справочник / В.Р. Варламов. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 224 с. (кол-во экземпляров – 17).

12.2.3 Воробьев А.Ю. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем / А.Ю. Воробьев. – М.: Эко-Трендз, 2002. – 280 с. (кол-во экземпляров – 3).

12.2.4 Воронин А.И. Трансформаторы и дроссели источников электропитания электронных устройств: Учеб. пособие / А.И. Воронин, Г.А. Шадрин. – Томск: ТУСУР, 2010. – 183 с. (кол-во экземпляров – 33).

12.2.5 Костиков В.Г. Источники электропитания электронных средств. Схемотехника и конструирование: учебник для вузов / В.Г. Костиков, Е.М. Парфенов, В.А. Шахнов. –М.: Горячая линия-Телеком, 2001. – 344 с. (кол-во экземпляров – 14).

12.2.6 Кучеров Д.П. Современные источники питания ПК и периферии: Полное руководство / Д.П. Кучеров, А.А. Куприянов. – СПб.: Наука и техника, 2007. – 343 с. (кол-во экземпляров – 1).

12.2.7 Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: Учеб. пособие для вузов / В.М. Бушуев, В.А. Деминский, Л.Ф. Захаров и др. – М.: Горячая линия-Телеком, 2011. – 384 с. (кол-во экземпляров – 60).

12.3 Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение

12.3.1 Коновалов Б.И. Электропитание ЭВМ: Руководство к организации самостоятельной работы и проведению практических занятий / Б.И. Коновалов, В.С. Мишуров. – Томск: ТУСУР, 2015. – 88 с. – Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/kbi/el_evm_sr.rar

12.3.2 Электропитание ЭВМ: Руководство к лабораторным работам. – Томск: ТУСУР, 2015. – Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/l_evm.rar

Согласована на портале № 10392

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория с лабораторными стендами, изготовленными ООО «Промышленная электроника», интерактивной доской с проектором (аудитория 320 корп. ФЭТ).

14. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лекционный материал закрепляется на практических и лабораторных занятиях, которые проводятся по основным разделам дисциплины. Предусмотрены индивидуальные домашние задания. Текущий контроль осуществляется опросом на лекциях и практических занятиях, проведением контрольных работ на практических занятиях.

Согласована на портале № 10392

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ **П.Е. Троян**
«30» 09 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ ЭВМ

Уровень образовательной программы – **магистратура**

Направление подготовки **11.04.04 – «Электроника и наноэлектроника»**

Магистерские программы – **«Промышленная электроника и микропроцессорная техника», «Электронные приборы и устройства сбора, обработки и отображения информации»**

Форма обучения **очная**

Факультет **электронной техники (ФЭТ)**

Кафедра **промышленной электроники (ПрЭ)**

Курс 2 Семестр 3

Учебный план набора 2015 года и последующих лет

Зачет 3 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 10392

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 компетенции
ОПК-1	Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Знать. Уметь. Владеть
ОПК-4	Способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	
ПК-8	Способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	
ПК-9	Способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	

Согласована на портале № 10392

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Параметры питающих сетей в различных странах мира (номинальные значения напряжений и частот, отклонения от номиналов в установившихся режимах, провалы, выбросы, отключения, электромагнитные помехи). Требования к номиналам и качеству выходных напряжений источников, питающих блоки и узлы ЭВМ. Организация электропитания миникомпьютеров (особенности построения применительно к следующим классам: портативные системы; персональные компьютеры; встраиваемые вычислительные устройства; суперминиЭВМ). Коммутационная аппаратура: полупроводниковые контакторы и автоматы, быстродействующие предохранители. Подключение ЭВМ к сети	Оценить параметры первичных источников питания и параметры электроэнергии, необходимой для питания узлов и блоков вычислительных устройств различного назначения	Терминологией и системой параметров качества электроэнергии
Виды занятий	• Лекции. • Практические занятия	• Лабораторные работы. • Самостоятельная работа	• Лабораторные работы • Самостоятельная работа

Согласована на портале № 10392

Окончание табл. 2

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Используемые средства оценивания	• Контрольные работы. • Зачет	• Оформление отчетов и защита лабораторных работ. • Оформление отчетов и защита индивидуальных заданий. • Самостоятельная работа	• Защита индивидуальных заданий. • Зачет

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знает требования к номиналам и качеству напряжений, питающих блоки и узлы ЭВМ; особенности построения систем и устройств электропитания применительно к различным классам ЭВМ	Свободно оценивает возможности структур построения систем и устройств электропитания применительно к различным классам ЭВМ	Владеет методами оценки качественных показателей различных структур построения источников питания
Хорошо (базовый уровень)	Понимает требования к номиналам и качеству напряжений, питающих блоки и узлы ЭВМ; знает основные особенности построения систем и устройств электропитания	Оценивает основные возможности структур построения систем и устройств электропитания	Критически осмысливает методы оценки качественных показателей различных структур построения источников питания
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Дает определения основных понятий в предметной области;	Умеет работать со справочной литературой; различает свойства	Владеет терминологией предметной области; способен корректно

Согласована на портале № 10392

Окончание табл. 3

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
	знает основные структуры систем и устройств электропитания	основных структур систем и устройств электропитания	охарактеризовать достоинства объекта

2.2 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого вида занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Этапы формирования компетенций и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Методы повышения надежности электроснабжения и повышения помехозащищенности ЭВМ по цепи питания: без использования накопителей энергии и с использованием накопителей энергии (конденсатор входного фильтра в бестрансформаторных источниках питания, система мотор-генератор с маховиком либо без него, аккумуляторная батарея, автономный дизель-генератор). Помехи внешние и внутренние, проводимости и излучения, симметричные и несимметричные. Причины возникновения и пути распространения помех в ИВЭП ключевого типа. Единицы измерения помех. Внутренние средства ослабления помех – электрические и	Понимать и применять на практике схемотехнические конструктивные и организационные решения, связанные с повышением надежности работы устройств электропитания	Владеть схемотехникой силовой электроники, используемой при построении устройств электропитания

Согласована на портале № 10392

Продолжение табл. 4

Состав	Знать	Уметь	Владеть
	конструктивные. Помехоподавляющие фильтры. Экранирование и заземление. Современные методы конструирования ИВЭП с учетом ЭМС. Разводка питания при импульсной нагрузке. Защита элементов устройств электропитания от превышения допустимых эксплуатационных нагрузок. Защита ИВЭП и потребителей электроэнергии от токовых перегрузок, понижения и повышения напряжения, ошибочного включения полярности. Примеры реализации защиты в промышленных образцах ИВЭП. Квазирезонансные преобразователи на полевых транзисторах с частотой преобразования более 1 мГц, силовые гибридные интеллектуальные модули, планарные электромагнитные элементы, модульный принцип построения ИВЭП, системы распределенного питания, синхронные выпрямители на МОП-транзисторах, специализированные микросхемы управления		
Виды занятий	• Лекции. • Практические занятия	• Лабораторные работы. • Самостоятельная работа	• Лабораторные работы • Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	• Контрольные работы. • Зачет	• Оформление отчетов и защита лабораторных работ. • Оформление	• Защита индивидуальных заданий. • Зачет

Согласована на портале № 10392

Окончание табл. 4

Состав	Знать	Уметь	Владеть
		отчетов и защита индивидуальных заданий	

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знает методы повышения надежности электроснабжения, причины помехообразования и пути борьбы с помехами, причины возникновения перегрузок и организацию защиты от перегрузок	Свободно распознает схемотехнические решения, направленные на повышение надежности функционирования, снижения уровня помех, обеспечения защиты электрорадиокомпонентов	Свободно владеет схемотехникой силовой электроники в рассматриваемой предметной области
Хорошо (базовый уровень)	Понимает методы повышения надежности электроснабжения, пути борьбы с электромагнитными помехами, задачи обеспечения защиты от перегрузок	Разбирается в схемотехнических решениях, направленных на повышение надежности функционирования радиоэлектронных схем	Критически оценивает схемотехнику силовой электроники в рассматриваемой предметной области
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Дает определения основных понятий, распознает объекты в рассматриваемой области силовой электроники	Умеет работать со справочной литературой, использует конструкции, приведенные в описании лабораторных работ, умеет представлять результаты своей работы	Владеет терминологией в предметной области знания, способен корректно сформулировать постановку задачи

2.3 Компетенция ПК-8

ПК-8: способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого вида занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 6.

Согласована на портале № 10392

Таблица 6 – Этапы формирования компетенций и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Интегральные непрерывные стабилизаторы серии 142ЕН; проектирование ИВЭП на основе микросхем стабилизаторов. Применение интегральных непрерывных стабилизаторов для питания узлов ЭВМ. Особенности интегральных непрерывных стабилизаторов зарубежных фирм. Ключевые ИВЭП. Схемотехника и целесообразные области применения. Расчет статической точности. Микросхемы управления ключевыми ИВЭП. Проектирование ключевых ИВЭП (с учетом заданной точности). Сильноточные ИВЭП с бестрансформаторным входом: сравнительный анализ структурных схем; особенности схемотехники функциональных узлов; характеристика элементной базы; технические характеристики отечественной и зарубежной аппаратуры; тенденции совершенствования. Многоканальные ИВЭП. Особенности построения с учетом стабилизации напряжений по всем каналам. Примеры серийных многоканальных ИВЭП для персональных компьютеров	Рассчитывать электрические нагрузки радиоэлектронных компонентов схем непрерывных и импульсных источников электропитания, выбирать современную элементную базу на основании произведенных расчетов	Методиками расчета функциональных узлов устройств электропитания различного назначения

Согласована на портале № 10392

Окончание табл. 6

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Виды занятий	• Лекции. • Практические занятия. • Самостоятельная работа	• Самостоятельная работа	• Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	• Контрольные работы. • Зачет	• Оформление отчетов и защита индивидуальных заданий	• Защита индивидуальных заданий. • Зачет

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Свободно ориентируется в схемотехнике функциональных узлов устройств электропитания электронной аппаратуры	Рассчитывает и выбирает электронные компоненты функциональных узлов устройств электропитания с учетом их взаимовлияния	Методикой анализа и выбора структуры построения устройств электропитания электронной аппаратуры с учетом заданных требований
Хорошо (базовый уровень)	Знает схемотехнику основных функциональных узлов устройств электропитания	Производит расчеты основных функциональных узлов устройств электропитания	Методикой анализа структур построения устройств электропитания
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Распознает схемотехнические решения основных функциональных узлов	Использует справочную литературу для расчета основных компонентов функциональных узлов	Методикой анализа основных структур устройств электропитания

2.4 Компетенция ПК-9

ПК-8: способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого вида занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 8.

Согласована на портале № 10392

Таблица 8 – Этапы формирования компетенций и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Организация питания собственных нужд ИВЭП с бестрансформаторным входом. Устройства активной коррекции коэффициента мощности. Постановка задачи коррекции коэффициента мощности при применении ИВЭП с бестрансформаторным входом. Пассивная и активная (низко- и высокочастотная) коррекция. Схемотехника и технические параметры промышленных образцов. Квазирезонансные преобразователи на полевых транзисторах с частотой преобразования более 1 мГц, силовые гибридные интеллектуальные модули, планарные электромагнитные элементы, модульный принцип построения ИВЭП, системы распределенного питания, синхронные выпрямители на МОП-транзисторах, специализированные микросхемы управления. ИБП с шиной непрерываемого питания на постоянном токе (организация шины непрерываемого питания на высоком и низком напряжениях). ИБП с шиной непрерываемого питания на переменном токе: источники резервного питания (off-line UPS); источники непрерывного питания (on-line UPS); гибрид-	Анализировать проектно-конструкторскую документацию на промышленные образцы устройств, предназначенных для бесперебойного и качественного электропитания электронной аппаратуры, разрабатывать документацию на проектируемые объекты силовой электроники	Владеть навыками проектирования устройств силовой электроники и разработки проектно-конструкторской документации на эти устройства с учетом нормативных требований на качество электроэнергии для питания ЭВМ

Согласована на портале № 10392

Окончание табл. 8

Состав	Знать	Уметь	Владеть
	ные. Требования, предъявляемые к современным компактным ИБП. «Интеллектуальные» ИБП. Химические источники тока – аккумуляторы и их основные эксплуатационные характеристики. Выбор аккумуляторных батарей для ИБП. Зарядные и разрядные устройства для аккумуляторных батарей, проектирование зарядных и разрядных устройств. Технические характеристики современных образцов ИБП. Системы гарантированного электропитания крупных объектов (целое здание или отдельный этаж задания): с последовательным резервированием; с параллельным резервированием		
Виды занятий	• Лекции. • Практические занятия	• Лабораторные работы. • Самостоятельная работа	• Лабораторные работы. • Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	• Контрольные работы. • Зачет	• Оформление отчетов и защита лабораторных работ. • Оформление отчетов и защита индивидуальных заданий	• Защита индивидуальных заданий. • Зачет

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 9.

Согласована на портале № 10392

Таблица 9 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знает природу взаимовлияния функциональных блоков устройств бесперебойного электропитания по силовым цепям и цепям управления и пути обеспечения работоспособности таких устройств	Умеет критически анализировать документацию на промышленные образцы ИПБ и самостоятельно разрабатывать документацию на проектируемые объекты силовой электроники	Владеет навыками самостоятельного проектирования устройств силовой электроники и разработки проектно-конструкторской документации на эти устройства
Хорошо (базовый уровень)	Понимает природу взаимовлияния функциональных блоков устройств бесперебойного электропитания по силовым цепям и цепям управления	Умеет разрабатывать документацию на проектируемые объекты силовой электроники	Владеет навыками проектирования устройств силовой электроники и разработки проектно-конструкторской документации на эти устройства
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Понимает основные причины взаимного влияния функциональных блоков ИБП друг на друга	Умеет при внешнем руководстве разрабатывать документацию на проектируемые объекты силовой электроники	Владеет навыками проектирования устройств силовой электроники и разработки документации под внешним руководством

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы.

Темы контрольных работ:

– Расчет параметров СГЭП с шиной непрерываемого питания на постоянном токе.

– Разработка СГЭП с шиной непрерываемого питания на переменном токе.

– Разработка схемы электрической функциональной устройства электропитания с несколькими номиналами выходного напряжения.

– Разработка мероприятий по обеспечению ЭМС.

Темы индивидуальных заданий:

– Разработка ИВЭП с применением интегральных стабилизаторов.

– Разработка импульсных ИВЭП.

Темы лабораторных работ:

– Исследование системы стабилизации напряжения на основе однотактного прямоходового преобразователя.

– Исследование системы стабилизации напряжения на основе однотактного обратноходового преобразователя.

Согласована на портале № 10392

– Исследование системы стабилизации напряжения на основе двухтактного инвертора со средней точкой.

– Исследование системы стабилизации напряжения на основе НПН понижающего типа.

4 Методические материалы

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

Основная литература

Коновалов Б. И. Электропитание ЭВМ: учеб. пособие / Б. И. Коновалов. – Томск : ТУСУР, 2015. – 177 с. – Режим доступа : http://ie.tusur.ru/docs/kbi/el_evm.rar

Дополнительная литература

Березин О. К. Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры / О. К. Березин, В. Г. Костиков, В. А. Шахнов. – М. : Изд-во «Три Л», 2000. – 400 с. (кол-во экземпляров – 21).

Варламов В. Р. Современные источники питания : справочник / В. Р. Варламов. – М. : ДМК Пресс, 2001. – 224 с. (кол-во экземпляров – 17).

Воробьев А. Ю. Электроснабжение компьютерных и телекоммуникационных систем / А. Ю. Воробьев. – М. : Эко-Трендз, 2002. – 280 с. (кол-во экземпляров – 3).

Воронин А. И. Трансформаторы и дроссели источников электропитания электронных устройств: учеб. пособие / А. И. Воронин, Г. А. Шадрин. – Томск : ТУСУР, 2010. – 183 с. (кол-во экземпляров – 33).

Костиков В. Г. Источники электропитания электронных средств. Схемотехника и конструирование : учебник для вузов / В. Г. Костиков, Е. М. Парфенов, В. А. Шахнов. – М. : Горячая линия-Телеком, 2001. – 344 с. (кол-во экземпляров – 14).

Кучеров Д. П. Современные источники питания ПК и периферии : полное руководство / Д. П. Кучеров, А. А. Куприянов. – СПб. : Наука и техника, 2007. – 343 с. (кол-во экземпляров – 1).

Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: учеб. пособие для вузов / В. М. Бушуев, В. А. Деминский, Л. Ф. Захаров и др. – М. : Горячая линия-Телеком, 2011. – 384 с. (кол-во экземпляров – 60).

Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение

Коновалов Б. И. Электропитание ЭВМ : руководство к организации самостоятельной работы и проведению практических занятий / Б. И. Коновалов, В. С. Мишуров. – Томск : ТУСУР, 2015. – 88 с. – Режим доступа : http://ie.tusur.ru/docs/kbi/el_evm_sr.rar

Электропитание ЭВМ : руководство к лабораторным работам. – Томск : ТУСУР, 2015. – Режим доступа : http://ie.tusur.ru/docs/l_evm.rar

Согласована на портале № 10392