МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника и микропроцессорная техника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	8	8	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	66	66	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	3

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 61801

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. 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.

1.2. Задачи дисциплины

1. В научно-исследовательской деятельности – уметь собирать и анализировать научнотехническую информацию в области обеспечения электропитанием устройств и систем электронной управляющей и вычислительной техники, разрабатывать 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.
2. В проектно-конструкторской деятельности – уметь производить расчёты силовых блоков устройств электропитания и систем управления и защиты этими блоками с учётом конструктивного исполнения, разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в научно-педагогической деятельности – участвовать в разработке и модернизации лабораторных установок, под руководством преподавателей проводить со студентами лабораторные работы по дисциплинам профессионального цикла, связанным с силовой электроникой.
3. В научно-педагогической деятельности – 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 ОПОП

Блок дисциплин: ФТД. Факультативы.

Индекс дисциплины: ФТД.В.02.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 61801

ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы, основы математического моделирования и законы логики	Знает как составить модель устройства электропитания с использованием различных программ моделирования электронных схем
	ОПК-1.2. Умеет выявлять и формулировать проблемы и противоречия на естественнонаучном уровне, формулировать пути их решения, применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Умеет анализировать различные схемные решения и выбирать лучшие из них для конкретных условий
	ОПК-1.3. Владеет навыками использования системного подхода для решения задач профильной предметной области	Владеет навыками разработки устройств силовой электроники с наилучшими параметрами по сформулированному самим студентом техническому заданию
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1. Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности	Знает как выбрать структуру системы бесперебойного питания для локальных и глобальных компьютерных сетей
	ОПК-3.2. Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций для эффективного поиска информации из своей предметной области	Умеет ориентироваться в потоке информации по схемотехнике электропитающих устройств и систем
	ОПК-3.3. Владеет методами научно-технического творчества, способами генерации новых идей и подходов для решения профессиональных задач	Владеет способностью выбрать оптимальную структуру системы электропитания и реализовать ее на уровне разработки
Профессиональные компетенции		
-	-	-

Согласована на портале № 61801

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	42	42
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	8	8
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	66	66
Подготовка к зачету	16	16
Подготовка к тестированию	16	16
Подготовка к контрольной работе	12	12
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	22	22
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

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

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Основы построения систем электропитания	2	-	-	4	6	ОПК-1, ОПК-3
2 Источники бесперебойного питания (ИБП)	4	4	4	16	28	ОПК-1, ОПК-3
3 Основы построения и проектирования источников вторичного электропитания (ИВЭП)	4	-	8	14	26	ОПК-1, ОПК-3
4 Обеспечение электромагнитной совместимости (ЭМС)	2	4	-	10	16	ОПК-1, ОПК-3
5 Защита в ИВЭП	2	-	-	4	6	ОПК-1, ОПК-3
6 Диагностика и настройка ИВЭП	2	-	4	10	16	ОПК-1, ОПК-3
7 Энергообеспечение распространенных типов устройств	1	-	-	4	5	ОПК-1, ОПК-3
8 Перспективные схемотехнические решения в области разработки ИВЭП	1	-	-	4	5	ОПК-1, ОПК-3
Итого за семестр	18	8	16	66	108	

Согласована на портале № 61801

Итого	18	8	16	66	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Основы построения систем электропитания	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.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 61801

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 больших объектов (отдельное здание или этаж здания).	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	

Согласована на портале № 61801

3 Основы построения и проектирования источников вторичного электропитания (ИВЭП)	Классификация ИВЭП.Интегральные непрерывные стабилизаторы серии 142ЕН; проектирование ИВЭП на осно-ве микросхем стабилизаторов. Применениеинтегральных 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 ключевыхИВЭП (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 повсем каналам. Примеры серийных многоканальных ИВЭП для персональных компьютеров.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
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, ОПК-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 61801

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, ОПК-3
	Итого	2	
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	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
7 Энергообеспечение распространенных типов устройств	Основные типы ЭВМ и типы их энергообеспечения.	1	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	1	
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, ОПК-3
	Итого	1	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			

Согласована на портале № 61801

2 Источники бесперебойного питания (ИБП)	ИБП с шиной непрерываемого питания на постоянном токе (встраиваемые ИБП), проектирование таких устройств. Контрольная работа №1 «Разработка ИБП с выходом на постоянном токе». ИБП с шиной непрерываемого питания на переменном токе, проектирование таких ИБП. Контрольная работа №2 «Разработка ИБП с выходом на переменном токе».	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
4 Обеспечение электромагнитной совместимости (ЭМС)	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»	2	ОПК-1, ОПК-3
	Средства ослабления электромагнитных помех в ИВЭП: внутренние (электрические и конструктивные) и дополнительные (помехоподавляющие фильтры). Контрольная работа №4 «Обеспечение ЭМС в многоканальных ИВЭП»	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
2 Источники бесперебойного питания (ИБП)	Исследование системы стабилизации напряжения на основе однотактного прямоходового преобразователя.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
3 Основы построения и проектирования источников вторичного электропитания (ИВЭП)	Исследование системы стабилизации напряжения на основе однотактного обратноходового преобразователя.	8	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	8	

Согласована на портале № 61801

6 Диагностика и настройка ИВЭП	Исследование системы стабилизации напряжения на основе однотактного обратноходового преобразователя.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Основы построения систем электропитания	Подготовка к зачету	2	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Итого	4		
2 Источники бесперебойного питания (ИБП)	Подготовка к зачету	2	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт
	Подготовка к контрольной работе	6	ОПК-1, ОПК-3	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ОПК-1, ОПК-3	Лабораторная работа
	Итого	16		
3 Основы построения и проектирования источников вторичного электропитания (ИВЭП)	Подготовка к зачету	2	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	ОПК-1, ОПК-3	Лабораторная работа
	Итого	14		
4 Обеспечение электромагнитной совместимости (ЭМС)	Подготовка к зачету	2	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт
	Подготовка к контрольной работе	6	ОПК-1, ОПК-3	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Итого	10		

Согласована на портале № 61801

5 Защита в ИВЭП	Подготовка к зачету	2	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Итого	4		
6 Диагностика и настройка ИВЭП	Подготовка к зачету	2	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ОПК-1, ОПК-3	Лабораторная работа
	Итого	10		
7 Энергообеспечение распространенных типов устройств	Подготовка к зачету	2	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Итого	4		
8 Перспективные схемотехнические решения в области разработки ИВЭП	Подготовка к зачету	2	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Итого	4		
Итого за семестр		66		
Итого		66		

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование
ОПК-3	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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
3 семестр				
Зачёт	7	7	7	21
Контрольная работа	9	10	9	28
Лабораторная работа	8	16	8	32
Тестирование	6	6	7	19

Согласована на портале № 61801

Итого максимум за период	30	39	31	100
Нарастающим итогом	30	69	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Электропитание ЭВМ: Учебное пособие / Б. И. Коновалов - 2015. 178 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5783.

7.2. Дополнительная литература

1. Энергетическая электроника: Учебное пособие / В. Д. Семенов, Б. И. Коновалов, А. В. Кобзев - 2010. 164 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/810.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Электропитание ЭВМ: Исследование системы стабилизации напряжения на основе однотактного обратноходового преобразователя / В. Д. Семенов, В. В. Русанов, Б. И. Коновалов, В. С. Мишуров - 2015. 21 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5775.

2. Электропитание ЭВМ: Исследование стабилизатора напряжения на основе НПН понижающего типа / Б. И. Коновалов, В. С. Мишуров - 2015. 27 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5778.

3. Электропитание ЭВМ: Исследование системы стабилизации напряжения на основе однотактного прямоходового преобразователя / В. В. Русанов, В. Д. Семенов, В. С. Мишуров, Б. И. Коновалов - 2015. 24 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5771.

Согласована на портале № 61801

4. Электропитание ЭВМ: Руководство к организации самостоятельной работы и проведению практических занятий для студентов направления 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» / Б. И. Коновалов, В. С. Мишуров - 2015. 89 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5781.

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория импульсных систем и преобразовательной техники / Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 320 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональные компьютеры (15 шт.);
- Цифровой осциллограф DSO 3062A (10 шт.);
- Осциллограф АСК 1021 (6 шт.);
- Интерактивная доска – «Smart-board» DViT;
- Учебный лабораторный комплекс «Силовая электроника»;
- Лабораторные стенды: "Для исследования однофазных выпрямителей и фильтров" (3 шт.), "Для исследования звена повышенной частоты" (3 шт.), "Для исследования инвертора напряжения" (13 шт.), "Для исследования инвертора тока" (3 шт.), "Для исследования НПН" (13 шт.), "Для исследования источников питания" (13 шт.), "Для исследования трехфазных выпрямителей" (3 шт.), "Для исследования УЭЭ с импульсной модуляцией" (13 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- ASIMEC;

Согласована на портале № 61801

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория импульсных систем и преобразовательной техники / Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 320 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональные компьютеры (15 шт.);
- Цифровой осциллограф DSO 3062A (10 шт.);
- Осциллограф АСК 1021 (6 шт.);
- Интерактивная доска – «Smart-board» DViT;
- Учебный лабораторный комплекс «Силовая электроника»;
- Лабораторные стенды: "Для исследования однофазных выпрямителей и фильтров" (3 шт.), "Для исследования звена повышенной частоты" (3 шт.), "Для исследования инвертора напряжения" (13 шт.), "Для исследования инвертора тока" (3 шт.), "Для исследования НПН" (13 шт.), "Для исследования источников питания" (13 шт.), "Для исследования трехфазных выпрямителей" (3 шт.), "Для исследования УЭЭ с импульсной модуляцией" (13 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- ASIMEC;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

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

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

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

Согласована на портале № 61801

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

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

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

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Основы построения систем электропитания	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Источники бесперебойного питания (ИБП)	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Основы построения и проектирования источников вторичного электропитания (ИВЭП)	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Обеспечение электромагнитной совместимости (ЭМС)	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Защита в ИВЭП	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Диагностика и настройка ИВЭП	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 61801

7 Энергообеспечение распространенных типов устройств	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Перспективные схемотехнические решения в области разработки ИВЭП	ОПК-1, ОПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

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

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.

Согласована на портале № 61801

3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Что такое "коэффициент мощности"?
   a) произведение коэффициента искажений на cos ф
   b) произведение cos ф на коэффициент гармоник
   c) отношение высших гармоник разложения в ряд Фурье к первой
2. Как определяется коэффициент искажений ?
   a) отношение высших гармоник тока разложения в ряд Фурье к первой
   b) отношение амплитуды к первой гармонике разложения в ряд Фурье
   c) отношение разложения в ряд Фурье первой гармоники ко всей функции
3. Что такое "коэффициент гармоник"?
   a) отношение высших гармоник напряжения разложения в ряд Фурье к первой
   b) отношение амплитуды к первой гармонике разложения в ряд Фурье
   c) отношение разложения в ряд Фурье первой гармоники ко всей функции
4. Как определяется коэффициент пульсаций?
   a) отношение первой гармоники разложения в ряд Фурье ко всей функции
   b) отношение среднего значения функции к действующему
   c) отношение эффективного значения функции к среднему
5. Как устраняется статическое замагничивание?
   a) включением конденсатора
   b) включением дросселя
   c) включением диода
6. Что такое "замагничивание"?
   a) одностороннее насыщение магнитопровода
   b) выгорание транзисторов
   c) разрушение магнитопровода
7. Что такое "on-line" ИБП ?
   a) источник бесперебойного питания с постоянно работающим инвертором
   b) источник бесперебойного питания с аккумулятором
   c) источник бесперебойного питания с инвертором
8. Что такое "off-line" ИБП ?
   a) источник бесперебойного питания с аккумулятором
   b) источник бесперебойного питания с инвертором
   c) источник бесперебойного питания с генератором
9. Что такое помеха проводимости?
   a) помеха в проводах питания
   b) помеха в металлическом корпусе
   c) помеха в печатном монтаже
10. Что такое помеха излучения?
    a) помеха в окружающем пространстве
    b) помеха внутри корпуса

Согласована на портале № 61801

с) помеха вокруг питающего кабеля

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Источники бесперебойного питания типа "on-line"
2. Источники бесперебойного питания типа "off-line"
3. Многоканальные источники питания
4. Обеспечение электромагнитной совместимости в источниках питания
5. Обеспечение электропитания собственных нужд

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Разработать схему электрическую функциональную трехканального источника питания на базе однофазного мостового инвертора
2. Разработать схему электрическую функциональную четырехканального источника питания на базе однофазного нулевого инвертора
3. Разработать схему электрическую функциональную трехканального источника питания на базе однотактного прямоходового преобразователя
4. Разработать схему электрическую функциональную трехканального источника питания на базе однотактного обратноходового преобразователя
5. Разработать схему электрическую функциональную источника бесперебойного питания типа "on-line

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Исследование системы стабилизации напряжения на основе однотактного прямоходового преобразователя.
2. Исследование системы стабилизации напряжения на основе однотактного обратноходового преобразователя.
3. Исследование системы стабилизации напряжения на основе однотактного обратноходового преобразователя.

9.2. Методические рекомендации

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

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

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

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

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

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

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Согласована на портале № 61801

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

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

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

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

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

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

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Согласована на портале № 61801

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

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

Согласована на портале № 61801

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ
протокол № 12 от «14» 12 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Профессор, каф. ПрЭ	Н.С. Легостаев	Согласовано, 6332ca5f-c16e-4579-bbc4-ee49773dfd8d
Доцент, каф. ПрЭ	Д.О. Пахмурин	Согласовано, ce9e048a-2a49-44a0-b2ab-bc9421935400

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ПрЭ	Б.И. Коновалов	Разработано, 4738474f-1136-4ac9-97dd-b5ec83bcde57

Согласована на портале № 61801