МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян

«___» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Устройства электропитания РЭС»

Уровень основной образовательной программы Бакалавриат

Направление подготовки 11.03.01 – Радиотехника

Профили «Микроволновая техника и антенны»,
«Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов»

Форма обучения очная

Факультет Радиотехнический (РТФ)

Кафедры Сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР),
Телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР), радиоэлектроники и защиты информации (РЗИ)

Курс 4 **Семестр** 8

Учебный план набора 2016 г. и последующих лет

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции								26	26	часов
2.	Лабораторные работы								18	18	часов
3.	Практические занятия								18	18	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)								-	-	часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)								62	62	часов
6.	Из них в интерактивной форме								12	12	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)								46	46	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)								108	108	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена										часов
10.	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)								108	108	часов
	(в зачетных единицах)								3	3	ЗЕ

Зачет 8 **семестр**

Томск 2017

Согласована на портале № 11615

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 33 от « 24 » 1 2017 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 11.03.01 «Радиотехника», утвержденного 6.03.2015 г., рассмотрена и утверждена на заседании кафедры МиСА 24.01.2017 г., протокол № 33.

Разработчик Профессор каф. МиСА _____ Зайченко Т.Н.

Зав. кафедрой МиСА профессор _____ Дмитриев В.М.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами.

Декан РТФ доцент _____ Попова К.Ю.

Зав. выпускающей кафедрой СВЧиКР _____ Шарангович С.Н.

Зав. выпускающей кафедрой ТОР _____ Демидов А.Я.

Зав. выпускающей кафедрой РЗИ _____ Задорин А.С.

Эксперты:

доцент каф. МиСА _____ Шутенков А.В.

профессор каф. СВЧиКР _____ Мандель А.Е.

доцент каф. ТОР _____ Богомолов С.И.

ст. преподаватель каф. РЗИ _____ Зеленецкая Ю.В.

Согласована на портале № 11615

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Дисциплина «Устройства электропитания радиоэлектронных средств» разработана на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 11.03.01 «Радиотехника», по профилям «Микроволновая техника и антенны», «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов».

Целью преподавания дисциплины является изучение принципов построения систем электропитания, их структур, а также функционирования отдельных её узлов, вырабатывающих различные номиналы напряжений для электропитания телекоммуникационной аппаратуры.

Основной задачей дисциплины является получение необходимых знаний по физическим и теоретическим основам построения и функционирования систем электроснабжения и источников электропитания, по методам расчета основных параметров и характеристик функциональных узлов устройств электропитания, по основам их проектирования.

В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие проводить самостоятельный анализ явлений и эффектов в области устройств электропитания, а также эффективно работать в области проектирования и эксплуатации средств электропитания. Студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие подготовку для усвоения последующих дисциплин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП:

Дисциплина «Устройства электропитания радиоэлектронных средств» (УЭ РЭС) (Б1.В.ОД.13) относится к блоку 1 (вариативная часть) профессионального цикла обязательных дисциплин.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенций выпускника:

– способность использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8);

– готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-6).

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

– устройство, принципы функционирования и характеристики основных узлов системы электропитания (ПК-6);

уметь:

– выполнять расчеты, связанные с определением параметров и характеристик устройств УЭ РЭС (ПК-6, ОПК-8);

– пользоваться справочными данными по радиоэлектронным компонентам при проектировании устройств УЭ РЭС (ПК-6);

владеть:

– навыками чтения и изображения схем устройств УЭ РЭС (ОПК-8);

– навыками расчета, проектирования устройств УЭ РЭС (ПК-6, ОПК-8);

– навыками практической работы с лабораторными макетами устройств УЭ РЭС и с контрольно-измерительной аппаратурой (ПК-6).

Согласована на портале № 11615

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	60	60
В том числе:		
Лекции	26	26
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Практические занятия	18	18
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	46	46
Изучение материала лекций	17	17
Подготовка к семинарам, контрольным и лабораторным работам	19	19
Выполнение домашних расчетно-графических работ	10	10
Подготовка к экзамену и сдача экзамена		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет	
Общая трудоемкость	108	108
Зачетные единицы трудоемкости	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	СРС	Все-го час.	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	Введение	1	2			3	
2	Организация электроснабжения и электропитания РЭС	3	4	4	8	19	ОПК-8, ПК-6
3	Электромагнитные элементы устройств электропитания	4	4	4	10	22	ОПК-8, ПК-6
4	Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры	6	4	4	10	24	ОПК-8, ПК-6
5	Статические преобразователи напряжения	6		2	10	18	ОПК-8, ПК-6
6	Стабилизаторы напряжения и тока	6	4	2	8	20	ОПК-8, ПК-6
	Зачет			2		2	
	Итого:	**26**	**18**	**18**	**46**	**108**	

Примечание: Л – лекция; ЛР – лабораторные работы; ПЗ – практические занятия; СРС – самостоятельная работа студента.

5.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	Введение	Задачи курса, место дисциплины в учебном процессе, литература, рейтинг.	1	
2	Организация электроснабжения и электропитания РЭС	Средства электропитания и их классификация. Электроснабжение предприятий телекоммуникаций. Структура, классификация, основные параметры и требования, предъявляемые к источникам электроснабжения. Устройство, принцип действия, характеристики источников первичного электропитания.	3	ПК-6

Согласована на портале № 11615

3	Электромагнитные элементы устройств электропитания	Трансформаторы. Назначение. Принцип действия и устройство. Классификация. Применяемые ферромагнитные материалы. Их параметры, характеристики и область применения. Режим работы: холостой ход, рабочий режим. Зависимость массогабаритных показателей от электронных нагрузок, частоты и габаритной мощности. Трёхфазные трансформаторы: особенности конструкции, линейное и фазное напряжения и токи, схемы соединения обмоток. Аавтотрансформаторы. Основы расчёта. Электрические реакторы.	4	ПК-6
4	Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры	Назначение. Классификация, параметры и режимы работы выпрямительных устройств в зависимости от вида нагрузки. Выводы основных расчётных соотношений, временные диаграммы токов и напряжений. Влияние активной и индуктивной составляющих внутреннего сопротивления на работу выпрямителя. Рекомендации по выбору схемы выпрямителя. Схемы выпрямления при питании от однофазной и трёхфазной сети переменного тока. Управляемые выпрямители	6	ПК-6
5	Статические преобразователи напряжения	Назначение, классификация, область применения. Транзисторные преобразователи с самовозбуждением и с внешним возбуждением. Инверторы напряжения и тока. Принцип действия. Регулирование напряжения инверторов, улучшение формы кривой выходного напряжения.	6	ПК-6
6	Стабилизаторы напряжения и тока	Назначение, классификация, структурные схемы. Показатели качества и энергетические параметры. Параметрические стабилизаторы постоянного и переменного напряжения. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения с непрерывным и импульсным регулированием.	6	ПК-6
	Итого:		**26**	

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

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины							
1	Математический анализ			+	+	+	+
2	Физика		+	+	+	+	+
3	Информатика		+	+	+	+	+
4	Теория электрических цепей		+	+	+	+	+
5	Электроника				+	+	+
Последующие дисциплины							
6	«Радиотехнические системы» для профилей «Микроволновая техника и антенны» каф. СВЧиКР, «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов» каф. РЗИ		+	+	+	+	+
7	«Основы цифрового телевидения и видеотехника» для профиля «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов» каф. ТОР, РЗИ		+	+	+	+	+

Согласована на портале № 11615

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

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля по всем видам занятий
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	СРС	
ОПК-8			+	-	+	КР, защита ЛР, ИЗ, выступление на семинарах
ПК-6	+	+		-	+	КР, защита ЛР, ИЗ, выступление на семинарах

Примечание: КР/КП – курсовая работа/проект; отсутствует.

6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы \ Формы	Лекции (час)	ПЗ (час)	ЛР (час)	Всего
Работа в малых группах		4	4	8
Лекция с запланированными ошибками	4			4
Итого интерактивных занятий	**4**	**4**	**4**	**12**

7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

ЛР и отчет выполняется малой группой по 2 либо 3 человека; обработка экспериментальных данных и оформление отчета выполняется на компьютере во время СРС.

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	ОК, ПК
1	Изучение правил техники безопасности и получение навыков работы с электротехническим оборудованием лаборатории.	2	
2	Исследование электромашинных генераторов как источников первичного электропитания [7, С. 7-11]	4	ПК-6
3	Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора [7, С. 12-18]	4	ПК-6
4	Исследование выпрямителей однофазного тока и сглаживающих фильтров [7, С. 33-39]	4	ПК-6
5	Исследование стабилизаторов постоянного напряжения компенсационного типа [7, С. 40-47]	4	ПК-6
	Итого	**18**	

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№	Раздел дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1	2	**КР.** Расчет основных показателей источников первичного электропитания	2	
2	3	**Семинар.** Электромагнитные элементы источников вторичного электропитания	2	ОПК-8
3	3	**КР.** Расчет допустимых электромагнитных нагрузок трансформатора	2	
4	3	**Защита ИЗ1** «Расчет однофазного двухобмоточного трансформатора»	2	ОПК-8
5	4	**Семинар.** Выпрямители и сглаживающие фильтры	2	ОПК-8
6	4	**Защита ИЗ2** «Расчет выпрямителя однофазного напряжения»	2	
7	5	**Семинар.** Стабилизаторы напряжения и тока	2	ОПК-8
8	6	**Семинар.** Инверторы и преобразователи напряжения	2	ОПК-8
9	1-6	Зачет	2	
		Итого:	**18**	

Согласована на портале № 11615

Примечание.

1. Порядок выполнения и защиты ИЗ. ИЗ выполняется в часы СРС малой группой студентов из 2-3 человек. Каждый выполняет индивидуально свой вариант ИЗ, после чего в группе проводится анализ и обобщение полученных результатов и формулируется общий вывод по проделанной работе. Работа защищается на ПЗ перед преподавателем.

2. Порядок проведения семинара. Студенты делятся на группы по 2-3 человека. Преподаватель называет вопросы. Студенты отвечают с использованием технологии ПОПС-формулы (позиция-обоснование-следствие-пример). Ответ оценивается в баллах.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Разделы дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы
1	2	Изучение теоретического материала, подготовка к ПЗ (КР, семинар), ЛР.	8	ПК-8	Выступления на семинаре, лекциях, КР, отчет и защита ЛР
2	3	Изучение теоретического материала, расчет ИЗ, подготовка к ПЗ (КР, защита ИЗ), ЛР.	10	ПК-8	Выступления на семинаре, лекциях, КР, отчет и защита ИЗ, ЛР
3	4	Изучение теоретического материала, расчет ИЗ, подготовка к ПЗ (семинар, защита ИЗ), ЛР.	10	ПК-8	Выступления на семинаре, лекциях, КР, отчет и защита ИЗ, ЛР
4	5	Изучение теоретического материала, подготовка к ПЗ (семинар)	10	ПК-8	Выступления на семинаре, лекциях
5	6	Изучение теоретического материала, подготовка к ПЗ (семинар), ЛР.	8	ПК-8	Выступления на семинаре, лекциях, отчет и защита ЛР
		Итого:	**46**		

10. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

11. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Шкала рейтинга

Вид работы	Объем работы	Оценка единицы объема работы в баллах	Макс. количество баллов
Выполнение КР	1	10 баллов/работу	10
Выполнение ЛР	4	5 баллов/работу	20
Выполнение ИЗ и его защита	2	15 баллов = = 10 (расчет)+5 (защита)	30
Работа на семинарах	4	5	20
Работа на лекциях		1 балл/ошибку	20
Итого			**100**

Список контрольных вопросов находится в папке УМКД и на кафедре и приведен в Приложении к данной рабочей программе.

Распределение баллов в течение семестра

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала сем.	Макс. балл за период между 1КТ и 2КТ	Макс.балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Выполнение КР	10			**10**
Выполнение и защита ЛР		10	10	**20**
Выполнение и защита домашних расчетно-графических работ (ИЗ)	15	15		**30**
Работа на семинарах	5	10	5	**20**
Работа на лекциях	5	10	5	**20**
Итого максимум за период	**35**	**45**	**20**	**100**
Нарастающим итогом	**35**	**80**	**100**	**100**

Согласована на портале № 11615

Примечание: Правила учета **своевременности** при расчете балльной оценки

1. КР и ЛР, пропущенные без уважительных причин, впоследствии выполняются с нулевым рейтингом.

2. При сдаче работ после установленного срока балльная оценка снижается на 20% за каждую неделю.

При выполнении всех видов занятий, посещении более 70 % лекций и рейтинге более или равном 60 баллов оценка «зачтено» проставляется автоматически.

Методика текущего контроля освоения дисциплины

Осуществляется в соответствии с **Положением о порядке использования рейтинговой системы для оценки успеваемости студентов** (приказ ректора 25.02.2010 № 1902) и основана на бально- рейтинговой системе оценки успеваемости , действующей с 2009 г., которая включает **текущий** контроль выполнения элементов объема дисциплины по элементам контроля с подведением текущего рейтинга (раздел 6).

Правила формирования пятибалльных оценок за каждую контрольную точку (КТ1, КТ2) осуществляется путем округления величины, рассчитанной по формуле:

$$KTx\big|_{x=1,2} = \frac{(Сумма_баллов_набранная_к_KTx)*5}{Требуемая_сумма_баллов_по_балльной_раскладке}.$$

После окончания семестра студент, набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет. **Студент, выполнивший все запланированные ЛР, и т.д.** и набравший сумму 60 и более баллов, получает зачет «автоматом».

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

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем часов, предусмотренных учебным планом для изучения дисциплины, позволяет осветить только ключевые моменты и раскрыть базовые понятия при чтении лекций. Поэтому при реализации программы студенты должны достаточно много работать самостоятельно как при повторении лекционного материала, так и при подготовке к лабораторным занятиям и выполнении самостоятельной работы. Для обеспечения эффективного усвоения студентами материалов дисциплины необходимо на первом занятии снабдить их перечнем вопросов, которые подлежат изучению, списком основной и дополнительной литературы для самостоятельной работы, тематикой заданий для самостоятельной работы.

Для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется тестовый контроль знаний.

Лекционные занятия желательно проводить с применением презентаций (лекционных демонстраций). Это существенно улучшает динамику лекций и способствует лучшему усвоению материала. На лекциях необходимо обращать внимание на особенности применения рассматриваемого материала в последующих курсах, а также в будущей профессиональной деятельности.

12.1. Основная литература

1. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: учебное пособие для вузов/ В.М. Бушуев, В.А. Деминский, Л.Ф. Захаров и др. – М.: Горячая линия – Телеком, 2011. – 384 с. (**60 экз.**). (Базовый учебник)

2. Обрусник В.П., Шадрин Г.А. Стабилизированные источники питания радиоэлектронных устройств. – Томск: Томск, гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2011. – 280 с. (**90** шт.)

Согласована на портале № 11615

12.2. Дополнительная литература

3. Электропитание устройств связи: Учебник для вузов/ А.А. Бокуняев, В.М. Бушуев, А.А. Жерненко и др.; Под ред. Ю.Д. Козляева - М.; Радио и связь, 1998. – 328 с. (**23** шт.)

4. Китаев В.Е., Бокуняев А.А., Колканов М.Ф. Расчет источников электропитания устройств связи: Учеб. пособие для вузов. – М: Радио и связь, 1993. – 229 с. (**70** шт.)

5. Гарганеев А.Г. Электропитание телекоммуникационных систем: учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Институт дополнительного образования. Факультет повышения квалификации. – Томск: ТУСУР, 2007. – 51 с. (**25** шт.)

12.3. Перечень методических указаний по практическим занятиям и лабораторным работам

6. Зайченко Т.Н. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям для студентов специальности 210403 – Защищенные системы связи. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 25 с. – Для организации самостоятельной работы и практических занятий. – Доступ: http://www.ie.tusur.ru/content.php?id=444; **http://www.ie.tusur.ru/docs/ztn/eust.rar.**

7. Гусев Ю.В., Зайченко Т.Н., Хатников В.И. Методическое пособие по лабораторным занятиям для дисциплин «Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств», «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций», «Электропитание и элементы электромеханики», «Энергосиловое оборудование аэропортов», «Общая электротехника». – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2009. – 64 с. (**50 шт.**) – Для лабораторных работ

8. Обрусник В.П. Магнитные элементы электронных устройств: руководство к организации самостоятельной работы студентов специальности 210106 «Промышленная электроника». – Томск: ТУСУР, 2012. – 61 с. – Для организации самостоятельной работы (С. 10-38) и практических занятий (С. 47-52). – Доступ: **http://ie.tusur.ru/docs/ovp/meeu_sr.rar**

12.4. Учебно-методические материалы для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.5. Программное обеспечение

Не предусмотрено.

12.6. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Не предусмотрены.

Согласована на портале № 11615

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 в соответствии с количеством студентов в потоке, оборудованная доской, мультимедийной техникой и проектором 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 занятий семинарского типа используется учебная аудитория с количеством посадочных мест в зависимости от количества групп в потоке, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерная лаборатория каф. МиСА, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3-й этаж, ауд. 310. Специализированная учебная лаборатория «Электрические машины и электропреобразовательные устройства» (ауд. 310, ФЭТ) оснащена 8-ю одинаковыми лабораторными стендами.

Стенды предназначены для проведения физических экспериментов. Лабораторные работы выполняются фронтально. Работа выполняется малой группой студентов, рекомендуемое число студентов – 2 или 3 человека.

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

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

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

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

Согласована на портале № 11615

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, КР	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, КР, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, КР, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

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

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 11615

14.3. Содержание фонда оценочных средств

ФОС представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (КИМ) (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения. Типовые контрольные работы (КР) и индивидуальные задания (ИЗ) приведены в методических указаниях по дисциплине. ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций согласно рабочей программе дисциплины приведен в таблице 1. Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в табл. 2.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-8	способность использовать нормативные документы в своей деятельности	**Должен знать:** – нормативные документы, использующиеся при проектировании и эксплуатации УЭ РЭС; терминологию в области электропитания РЭС; – устройство, принципы функционирования и характеристики основных узлов систем электропитания для оценки адекватности моделей УЭ РЭС при автоматизированном проектировании; **должен уметь:** – использовать нормативные документы для поиска терминов и условных обозначений элементов и узлов УЭ РЭС, воспроизводить схемы электрические принципиальные функциональных узлов УЭ РЭС и структурные схемы УЭ РЭС; – выполнять расчеты УЭ РЭС в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации математических вычислений; **должен владеть:** – навыками использования нормативные документы для поиска терминов и условных обозначений элементов и узлов УЭ РЭС, воспроизводить схемы электрические принципиальные функциональных узлов УЭ РЭС и структурные схемы УЭ РЭС; – методиками проектирования УЭ РЭС в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации математических вычислений.
ПК-6	готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	

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

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическим и теоретическим знанием 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

Реализация компетенций

- **Компетенция ОПК-8**

ОПК-8: способность использовать нормативные документы в своей деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в табл. 3. Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в табл. 4.

Согласована на портале № 11615

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции ОПК-8 и используемые средства оценивания

• Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	нормативные документы, использующиеся при проектировании и эксплуатации УЭ РЭС; терминологию в области электропитания РЭС	использовать нормативные документы для поиска терминов и условных обозначений элементов и узлов УЭ РЭС, воспроизводить схемы электрические принципиальные функциональных узлов УЭ РЭС и структурные схемы УЭ РЭС	навыками использования нормативных документов для поиска терминов и условных обозначений элементов и узлов УЭ РЭС, воспроизводить схемы электрические принципиальные функциональных узлов УЭ РЭС и структурные схемы УЭ РЭС
Виды занятий	• Лекции • ПЗ • СРС	• Лекции • ПЗ • СРС	• Лекции • ПЗ • СРС
Используемые средства оценивания	отчет по ЛР, КР, ответы на лекциях и ПЗ	• отчет по ЛР, КР, ответы на лекциях и ПЗ	отчет по ЛР, КР, ответы на лекциях и ПЗ

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции ОПК-8 на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Формулирует содержание ключевых нормативных документов в сфере электропитания и электроснабжения; правильные формулировки терминов	Свободно использует нормативные документы для поиска терминов и условных обозначений элементов и узлов УЭ РЭС, воспроизводит схемы электрические принципиальные функциональных узлов УЭ РЭС и структурные схемы УЭ РЭС	Использует нормативные документы при решении задач профессиональной деятельности
Хорошо (базовый уровень)	Выбирает из предложенного ряда содержание ключевых нормативных документов в сфере электропитания и электроснабжения; правильные формулировки терминов	Может использовать нормативные документы для поиска терминов и условных обозначений элементов и узлов УЭ РЭС	Использует нормативные документы при решении типовых учебных задач
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Имеет представление о нормативных документах, использующихся при проектировании и эксплуатации УЭ РЭС; терминологию в области электропитания РЭС	При непосредственном наблюдении использует нормативные документы для поиска терминов и условных обозначений элементов и узлов УЭ РЭС, воспроизводит схемы электрические принципиальные функциональных узлов УЭ РЭС и структурные схемы УЭ РЭС	Использует нормативные документы при решении типовых учебных задач при непосредственном наблюдении

- **Компетенция ПК-6**

ПК-6: готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 5. Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Согласована на портале № 11615

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции ПК-6 и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	устройство, принципы функционирования и характеристики основных узлов систем электропитания для оценки адекватности моделей УЭ РЭС при автоматизированном проектировании	выполнять расчеты УЭ РЭС в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации математических вычислений	методиками проектирования УЭ РЭС в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации математических вычислений
Виды занятий	Лекции, ЛР, СРС	Лекции, ЛР, СРС	• Лекции, ЛР, СРС
Используемые средства оценивания	отчет по ЛР, КР, ответы на лекциях и ПЗ	отчет по ЛР, КР, ответы на лекциях и ПЗ	отчет по ЛР, КР, ответы на лекциях и ПЗ

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции ПК-6 на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	устройство, принципы функционирования и характеристики основных узлов систем электропитания, временные диаграммы физических величин для штатных режимов работы узлов УЭ РЭС	выполнять расчеты УЭ РЭС в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации математических вычислений и электропривода; делает оценки правильности расчетов и адекватности моделей УЭ РЭС при автоматизированном проектировании	Владеет методиками проектирования УЭ РЭС в соответствии с техническим заданием с использованием средства автоматизации математических вычислений MathCad; Может находить ошибки в расчетах и научить другого
Хорошо (базовый уровень)	устройство, принципы функционирования и характеристики основных узлов систем электропитания	выполняет типовые учебные задачи расчета функциональных узлов и элементов УЭ РЭС	пользуется методиками проектирования УЭ РЭС в соответствии с техническим заданием с использованием средства автоматизации математических вычислений MathCad; работая в команде, может рассуждать, обнаружить и исправить несложную ошибку
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Имеет представление об устройстве, принципах функционирования и характеристиках основных узлов систем электропитания	При непосредственном наблюдении выполняет типовые учебные задачи расчета функциональных узлов и элементов УЭ РЭС	При непосредственном наблюдении пользуется методиками проектирования УЭ РЭС в соответствии с техническим заданием с использованием средства автоматизации математических вычислений MathCad

Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

Контрольные работы

Согласно п. 8.

Выполнение индивидуальных домашних заданий

Согласно п. 8.

Темы лабораторных работ

Согласно п.7.

Темы практических занятий

Согласно п. 8.

Темы для самостоятельной работы

Углубленное изучение лекционного материала по учебному пособию, выполнение ИЗ.

Согласована на портале № 11615

Контрольные вопросы

1. Принципы построения системы электроснабжения предприятий радиосвязи, радиовещания и телевидения. Способы обеспечения бесперебойной работы оборудования.
2. Резервные источники электроэнергии предприятий радиосвязи, радиовещания и телевидения.
3. Источники вторичного электропитания. Основные структурные схемы источников вторичного электропитания аппаратуры радиосвязи, радиовещания и телевидения.
4. Электромашинные генераторы. Пояснить принцип действия и привести основные эксплуатационные характеристики.
5. Электромагнитные элементы и их применение в системах электроснабжения и электропитания оборудования предприятий радиосвязи, радиовещания и телевидения. Записать выражение для габаритной мощности электромагнитного элемента, пояснить входящие в него величины.
6. Обоснование целесообразности использование звена повышенной частоты в источниках вторичного электропитания аппаратуры радиосвязи, радиовещания и телевидения.
7. Электромагнитные дроссели и их применение в источниках вторичного электропитания. Индуктивность дросселя.
8. Принцип действия трансформатора напряжения. Записать выражение для коэффициента трансформации трансформатора, связывающее напряжения, токи и число витков обмоток.
9. Основы расчета силовых трансформаторов питания радиоаппаратуры.
10. Привести схему и характерные временные диаграммы однофазного мостового выпрямителя при работе на активную нагрузку.
11. Привести схему и пояснить характерные временные диаграммы однофазного выпрямителя с выводом нулевой точки при работе на активную нагрузку.
12. Привести схему и пояснить характерные временные диаграммы выпрямителя при работе на активно-индуктивную нагрузку.
13. Привести схему и пояснить характерные временные диаграммы выпрямителя при работе на активно-емкостную нагрузку.
14. Привести схему и пояснить характерные временные диаграммы трехфазного выпрямителя с нулевой точкой при работе на активную нагрузку.
15. Привести схему и пояснить характерные временные диаграммы трехфазного выпрямителя Ларионова при работе на активную нагрузку.
16. Вывести основные расчетные соотношения, связывающие действующие значения напряжения и тока вторичной обмотки трансформатора со средневыпрямленными значениями напряжения и тока нагрузки в одной из однофазных схем выпрямления.
17. Привести и пояснить временные диаграммы токов и напряжений выпрямителя с трансформаторным и бестрансформаторным входом.
18. Критерии выбора диодов при расчете схем выпрямления.
19. Параметрические стабилизаторы. Принцип действия. Коэффициент стабилизации стабилизатора.
20. Компенсационные стабилизаторы напряжения. Принцип действия. Перечислить преимущества компенсационных стабилизаторов по сравнению с параметрическими.
21. Импульсные стабилизаторы. Привести пример функциональной схемы системы управления регулирующим элементом импульсного стабилизатора постоянного напряжения и соединить ее с силовой частью. Представить характерные диаграммы сигналов управления, токов и напряжений силовой части.
22. Однофазные инверторы напряжения с выходным напряжением прямоугольно-ступенчатой формы. Пояснить принцип действия и привести характерные временные диаграммы сигналов управления и выходного напряжения.

Согласована на портале № 11615

23. Однофазные инверторы напряжения с широтно-импульсной модуляцией систем бесперебойного электропитания. Пояснить принцип действия и привести характерные временные диаграммы сигналов управления и выходного напряжения.
24. Трехфазные инверторы напряжения. Принцип действия, временная диаграмма выходного напряжения.
25. Однотактный преобразователь напряжения с гальванической связью входа и выхода понижающего типа. Пояснить принцип действия и привести выражение, устанавливающее связь между входным и выходным напряжением. Представить характерные диаграммы сигналов управления, токов и напряжений силовой части.
26. Однотактный преобразователь напряжения с гальванической связью входа и выхода повышающего типа. Пояснить принцип действия и привести выражение, устанавливающее связь между входным и выходным напряжением. Представить характерные диаграммы сигналов управления, токов и напряжений силовой части.
27. Однотактный преобразователь напряжения с гальванической связью входа и выхода полярно-инвертирующего типа. Пояснить принцип действия и привести выражение, устанавливающее связь между входным и выходным напряжением. Представить характерные диаграммы сигналов управления, токов и напряжений силовой части.

Согласована на портале № 11615