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

**УТВЕРЖДАЮ**
**Директор департамента образования**
**(Проректор по учебной работе)**
**_____ П.Е. Троян**

«___» _____ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

# «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций»

**Уровень основной образовательной программы** _____Бакалавриат_____

**Направление подготовки** ____11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи_____

**Профиль** «Защищенные системы и сети связи»

**Форма обучения**_____очная_____

**Факультет** _____Радиотехнический_____

**Кафедра** _____радиоэлектроники и защиты информации (РЗИ)_____

**Курс** ____четвертый_____ **Семестр** __седьмой_____

**Учебный план набора 2014 г, 2015 г.**

**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 | | | | | | | 24 | | 24 | 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) | | | | | | | 60 | | 60 | часов |
| 6. | Из них в интерактивной форме | | | | | | | 12 | | 12 | часов |
| 7. | Самостоятельная работа студентов (СРС) | | | | | | | 48 | | 48 | 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 | ЗЕТ |

**Зачет** ___седьмой_____ **семестр**

**Томск 2017**



Согласована на портале № 11218

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 32 от « 27 » 12 2016 г.

**Лист согласований**

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденного 6 марта 2015 г., рассмотрена и утверждена на заседании кафедры МиСА 27 декабря 2016г., протокол № 32.

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 РЗИ
профессор _____ Задорин А.С.

**Эксперты:**

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

ТУСУР, каф. МиСА доцент _____ Шутенков А.В.



Согласована на портале № 11218

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Дисциплина «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций (ЭП УиСТК)» разработана на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», по профилю «Защищенные системы и сети связи».

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 «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций» (Б1.В.ОД.12) относится к блоку 1 (вариативная часть) профессионального цикла обязательных дисциплин.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенции ПК-8 выпускника, который:

– умеет собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов **(ПК-8)**;

В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:**

– устройство, принципы функционирования и характеристики основных узлов системы электропитания;

**уметь:**

– выполнять расчеты, связанные с определением параметров и характеристик устройств ЭП УиСТК;

– пользоваться справочными данными по радиоэлектронным компонентам при проектировании устройств ЭП УиСТК;

**владеть:**

– навыками чтения и изображения схем устройств ЭП УиСТК;

– навыками расчета, проектирования устройств ЭП УиСТК;

– навыками практической работы с лабораторными макетами устройств ЭП УиСТК и с контрольно-измерительной аппаратурой.



Согласована на портале № 11218

## 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 | 24 | 24 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 18 | 18 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| **Самостоятельная работа (всего), в том числе:** | 48 | 48 |
| Изучение материала лекций | 19 | 19 |
| 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 УиСТК | 3 | 4 | 4 | 8 | 19 | ПК-8 |
| 3 | Электромагнитные элементы устройств электропитания | 4 | 4 | 4 | 10 | 22 | ПК-8 |
| 4 | Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры | 6 | 4 | 4 | 10 | 24 | ПК-8 |
| 5 | Статические преобразователи напряжения | 6 | | 2 | 10 | 18 | ПК-8 |
| 6 | Стабилизаторы напряжения и тока | 4 | 4 | 2 | 10 | 20 | ПК-8 |
| | Зачет | | | 2 | | 2 | |
| | **Итого:** | **24** | **18** | **18** | **48** | **108** | |

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



Согласована на портале № 11218

## 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 УиСТК | 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-8 |
| 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-8 |
| 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-8 |
| 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-8 |
| 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. | 4 | ПК-8 |
| | **Итого:** | | **24** | |

## 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 | | | | + | + | + |



Согласована на портале № 11218

| Последующие дисциплины | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Безопасность жизнедеятельности | | + | + | + | | |
| 7 | Моделирование систем беспроводной связи | | + | + | + | + | + |

### 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 | |
| ПК-8 | + | + | + | - | + | 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**

| Формы / Методы | 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

Лабораторная работа и отчет выполняется малой группой по 2 либо 3 человека; обработка экспериментальных данных и оформление отчета выполняется на компьютере во время СРС (ПК-2).

| № 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-8 |
| 3 | Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора [7, С. 12-18] | 4 | ПК-8 |
| 4 | Исследование выпрямителей однофазного тока и сглаживающих фильтров [7, С. 33-39] | 4 | ПК-8 |
| 5 | Исследование стабилизаторов постоянного напряжения компенсационного типа [7, С. 40-47] | 4 | ПК-8 |
| | **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 | 4 | |
| 2 | 2 | **Семинар.** Электромагнитные элементы источников вторичного электропитания | 4 | ПК-8 |
| 3 | 3 | **КР.** Расчет допустимых электромагнитных нагрузок | 2 | |



Согласована на портале № 11218

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | трансформатора | | |
| 4 | 3 | **Защита ИЗ1** «Расчет однофазного двухобмоточного трансформатора» | 2 | ПК-8 |
| 5 | 4 | **Семинар.** Выпрямители и сглаживающие фильтры | 4 | ПК-8 |
| 6 | 4 | **Защита ИЗ2** «Расчет выпрямителя однофазного напряжения» | | |
| 7 | 5 | **Семинар.** Стабилизаторы напряжения и тока | | ПК-8 |
| 8 | 6 | **Семинар.** Инверторы и преобразователи напряжения | | ПК-8 |
| 9 | 1-6 | Зачет | 2 | |
| | | **Итого:** | **18** | |

**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. | 10 | ПК-8 | Выступления на семинаре, лекциях, отчет и защита ЛР |

## 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.



Согласована на портале № 11218

**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** |

**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 самостоятель-



Согласована на портале № 11218

ной 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.)

### 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:**



Согласована на портале № 11218

– 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.

## 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, 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) каф. МиСА для проведения лабораторных работ 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



Согласована на портале № 11218

приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Фонд оценочных средств

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

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

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

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

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных средств | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, 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.



Согласована на портале № 11218

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.

### 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.

**Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций**

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции |
|---|---|---|
| **ПК-8** | умение собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов | **Должен знать:**<br>– устройство, принципы функционирования и характеристики основных узлов системы электропитания и их основные технические показатели;<br>– исходные данные для проектирования устройств ЭП УиСТК;<br>**должен уметь:**<br>– осуществлять сбор и анализ информации для формирования исходных данных; уметь использовать эту информацию для проектирования устройств ЭП УиСТК;<br>**должен владеть:**<br>– навыками сбора и анализа информации для формирования исходных данных для проектирования устройств ЭП УиСТК |

**Реализация компетенций**

- **Компетенция ПК-8**

**ПК-8: умение собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи и их элементов**.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в табл. 2. Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в табл. 3. Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в табл. 4.

**Таблица 2 – Этапы формирования компетенции ПК-8 и используемые средства оценивания**

| • Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | – устройство, принципы функционирования и характеристики основных узлов системы электропитания и их основные технические показатели;<br>– исходные данные для проектирования устройств ЭП УиСТК | – осуществлять сбор и анализ информации для формирования исходных данных; уметь использовать эту информацию для проектирования устройств ЭП УиСТК; | – навыками сбора и анализа информации для формирования исходных данных для проектирования устройств ЭП УиСТК |



Согласована на портале № 11218

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Виды занятий** | • Лекции<br>• ПЗ<br>• ЛР<br>• СРС | • Лекции<br>• ПЗ<br>• ЛР<br>• СРС | • Лекции<br>• ПЗ<br>• ЛР<br>• СРС |
| **Используемые средства оценивания** | отчет по ЛР, КР, ИЗ<br>ответы на лекциях и ПЗ, защита ИЗ | отчет по ЛР, КР, ИЗ, ответы на лекциях и ПЗ, защита ИЗ | отчет по ЛР, КР, ИЗ<br>ответы на лекциях и ПЗ, защита ИЗ |

**Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции ПК-8 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 |

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

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | – устройство, принципы функционирования и характеристики основных узлов системы электропитания и их основные технические показатели;<br>– исходные данные для проектирования устройств ЭП УиСТК | осуществлять сбор и анализ информации для формирования исходных данных;<br>умеет использовать эту информацию для проектирования устройств ЭП УиСТК; | навыками сбора и анализа информации для формирования исходных данных для проектирования устройств ЭП УиСТК |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Знает устройство, принципы функционирования и характеристики основных узлов системы электропитания и их основные технические показатели | осуществляет сбор информации для формирования исходных данных для проектирования устройств ЭП УиСТК | различными методами сбора исходных данных для формирования исходных данных для проектирования устройств ЭП УиСТК |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Имеет представление об устройстве системы электропитания, функциональных узлах и их основных технических показателях | При непосредственном наблюдении осуществляет сбор информации для формирования исходных данных для проектирования устройств ЭП УиСТК | При непосредственном наблюдении может производить сбор и анализа информации для формирования исходных данных для проектирования устройств ЭП УиСТК |

**Типовые контрольные задания**

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:



Согласована на портале № 11218

**Контрольные работы**

1. Расчет основных показателей источников первичного электропитания.
2. Расчет допустимых электромагнитных нагрузок трансформатора

**Выполнение индивидуального домашнего задания**

Не предусмотрено

**Темы лабораторных работ**

1. Исследование электромашинных генераторов как источников первичного электропитания.
2. Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора
3. Исследование выпрямителей однофазного тока и сглаживающих фильтров.
4. Исследование стабилизаторов постоянного напряжения компенсационного типа.

**Темы практических занятий**

1. КР. Расчет основных показателей источников первичного электропитания
2. Электромагнитные элементы источников вторичного электропитания
3. КР. Расчет допустимых электромагнитных нагрузок трансформатора
4. Защита ИЗ1 «Расчет однофазного двухобмоточного трансформатора»
5. Семинар. Выпрямители и сглаживающие фильтры
6. Защита ИЗ2 «Расчет выпрямителя однофазного напряжения»
7. Семинар. Стабилизаторы напряжения и тока
8. Семинар. Инверторы и преобразователи напряжения

**Темы для самостоятельной работы**

Углубленное изучение лекционного материала по учебному пособию, выполнение ИЗ, подготовка к семинарам, КР и зачету.

**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.



Согласована на портале № 11218

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.
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 № 11218