

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ**

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки / специальность: **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**

Направленность (профиль) / специализация: **Радиоэлектронные системы и комплексы**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**

Кафедра: **Кафедра радиотехнических систем (РТС)**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности          | 8 семестр | Всего | Единицы |
|------------------------------------|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия                 | 14        | 14    | часов   |
| Практические занятия               | 14        | 14    | часов   |
| Лабораторные занятия               | 12        | 12    | часов   |
| Самостоятельная работа             | 32        | 32    | часов   |
| Общая трудоемкость                 | 72        | 72    | часов   |
| (включая промежуточную аттестацию) | 2         | 2     | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Зачет                          | 8       |

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. формирование знаний, умений и навыков, позволяющих проводить самостоятельный анализ явлений и эффектов в области устройств электропитания, оформлять документацию по расчетным работам и экспериментальным исследованиям, а также эффективно работать в области проектирования и эксплуатации средств электропитания; получение знаний, имеющих не только самостоятельное значение, но и обеспечивающих подготовку для усвоения последующих дисциплин.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. получение знаний по общим теоретическим вопросам преобразования рода и вида энергии, построения систем электропитания их структур, принципам действия функциональных узлов и элементов источников электропитания, вырабатывающих различные номиналы напряжений для электропитания телекоммуникационной аппаратуры.

2. формирование навыков работы с литературой и расчетными методиками для расчета показателей, функциональных узлов и элементов источников электропитания в соответствии с требованиями технического задания, оформления расчетов.

3. формирование навыков экспериментального исследования функциональных узлов и элементов источников электропитания, оформления экспериментальных данных.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль специальности.

Индекс дисциплины: Б1.О.03.26.

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 |
|----------------------------------|-----------------------------------|---|
| <b>Универсальные компетенции</b> |                                   |   |

|  |   |  |
|--|---|--|
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1. Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа  | Знать устройство, принципы функционирования и характеристики основных узлов системы электропитания                             |
|  | УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников   | Уметь выполнять расчеты элементов и функциональных узлов устройств электропитания в соответствии с техническим заданием;       |
|  | УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать различные варианты решения поставленных задач | Владеть навыками чтения и изображения схем устройств электропитания; навыками расчета, проектирования устройств электропитания |

#### **Общепрофессиональные компетенции**

|   |   |   |
|---|---|---|
| - | - | - |
|---|---|---|

#### **Профессиональные компетенции**

|   |  |  |
|---|--|--|
| ПКР-10. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ | ПКР-10.1. Знает методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах.    | Знать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах.  |
|   | ПКР-10.2. Умеет пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов.                                       | Уметь пользоваться справочными данными по радиоэлектронным компонентам при проектировании устройств электропитания; оформлять результаты расчетов и экспериментальных исследований |
|   | ПКР-10.3. Владеет средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ. | Владеть навыками практической работы с лабораторными макетами устройств электропитания и с контрольно-измерительной аппаратурой  |

#### **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 2 зачетных единиц, 72 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  |
|---|-------------|-----------|
|   |             | 8 семестр |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>   | 40          | 40        |
| Лекционные занятия  | 14          | 14        |
| Практические занятия  | 14          | 14        |
| Лабораторные занятия  | 12          | 12        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 32          | 32        |
| Подготовка к зачету   | 8           | 8         |
| Подготовка к тестированию   | 14          | 14        |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета  | 8           | 8         |
| Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию   | 2           | 2         |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>   | 72          | 72        |
| <b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>  | 2           | 2         |

## 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 |
|--|--------------|---------------|-----------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>8 семестр</b>   |              |               |           |              |                            |                         |
| 1 Принципы организации электроснабжения и электропитания | 2            | -             | -         | 3            | 5                          | ПКР-10, УК-1            |
| 2 Источники первичного электропитания                    | 2            | 4             | 4         | 5            | 15                         | ПКР-10, УК-1            |
| 3 Электромагнитные элементы устройств электропитания     | 2            | 4             | 4         | 5            | 15                         | ПКР-10, УК-1            |
| 4 Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры       | 2            | 2             | 2         | 7            | 13                         | ПКР-10, УК-1            |
| 5 Инверторы напряжения                                   | 2            | -             | -         | 3            | 5                          | ПКР-10, УК-1            |
| 6 Преобразователи постоянного напряжения                 | 2            | 2             | -         | 3            | 7                          | ПКР-10, УК-1            |
| 7 Стабилизаторы напряжения и тока                        | 2            | 2             | 2         | 6            | 12                         | ПКР-10, УК-1            |
| Итого за семестр   | 14           | 14            | 12        | 32           | 72                         |                         |
| Итого  | 14           | 14            | 12        | 32           | 72                         |                         |

### 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 |
|--|---|--------------------------------------|-------------------------|
| <b>8 семестр</b>   |   |                                      |                         |
| 1 Принципы организации электроснабжения и электропитания | Организация электроснабжения и электропитания   | 2                                    | ПКР-10, УК-1            |
|  | Итого   | 2                                    |                         |
| 2 Источники первичного электропитания                    | Общие вопросы электрических машин, электромашинные генераторы. Химические источники тока, солнечные батареи.  | 2                                    | ПКР-10, УК-1            |
|  | Итого   | 2                                    |                         |
| 3 Электромагнитные элементы устройств электропитания     | Трансформаторы – назначение, принцип действия, устройство. Классификация. Режим работы: холостой ход, рабочий режим. Зависимость массогабаритных показателей от электронных нагрузок, частоты и габаритной мощности. Трёхфазные трансформаторы. Автотрансформаторы. Электрические реакторы. | 2                                    | ПКР-10, УК-1            |
|  | Итого   | 2                                    |                         |
| 4 Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры       | Назначение, классификация, параметры и режимы работы выпрямительных устройств в зависимости от вида нагрузки. Рекомендации по выбору схемы выпрямителя. Схемы выпрямления при питании от однофазной и трёхфазной сети переменного тока. Управляемые выпрямители.                            | 2                                    | ПКР-10, УК-1            |
|  | Итого   | 2                                    |                         |

|  |   |    |              |
|--|---|----|--------------|
| 5 Инверторы напряжения                   | Назначение, принцип действия, классификация, область применения. Однофазные и трехфазные инверторы с внешним управлением. Регулирование напряжения инверторов, улучшение формы кривой выходного напряжения. Инверторы с самовозбуждением                          | 2  | ПКР-10, УК-1 |
|  | Итого   | 2  |              |
| 6 Преобразователи постоянного напряжения | Назначение, принцип действия, классификация, область применения. Непосредственные преобразователи понижающего, повышающего и полярно-инвертирующего типа. Преобразователи без гальванической развязки входной и выходной цепей.                                   | 2  | ПКР-10, УК-1 |
|  | Итого   | 2  |              |
| 7 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. | 2  | ПКР-10, УК-1 |
|  | Итого   | 2  |              |
| Итого за семестр                         |   | 14 |              |
| Итого                                    |   | 14 |              |

### 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 |
|------------------------------------|---|-----------------|-------------------------|
| <b>8 семестр</b>                   |   |                 |                         |

|  |  |    |              |
|--|--|----|--------------|
| 2 Источники первичного электропитания                | КР1. Расчет показателей источников электропитания  | 2  | ПКР-10, УК-1 |
|  | Семинар 1. Электромашинные генераторы  | 2  | ПКР-10, УК-1 |
|  | Итого  | 4  |              |
| 3 Электромагнитные элементы устройств электропитания | КР2. Расчет допустимых электромагнитных нагрузок трансформатора                              | 2  | ПКР-10, УК-1 |
|  | Защита индивидуального задания 1 на тему "Расчет однофазного двухобмоточного трансформатора" | 2  | ПКР-10, УК-1 |
|  | Итого  | 4  |              |
| 4 Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры   | Защита индивидуального задания 2 на тему "Расчет однофазного выпрямителя"                    | 2  | ПКР-10, УК-1 |
|  | Итого  | 2  |              |
| 6 Преобразователи постоянного напряжения             | Семинар 2. Выпрямители и инверторы напряжения  | 2  | ПКР-10, УК-1 |
|  | Итого  | 2  |              |
| 7 Стабилизаторы напряжения и тока                    | Семинар 3. Преобразователи постоянного напряжения и стабилизаторы                            | 2  | ПКР-10, УК-1 |
|  | Итого  | 2  |              |
| Итого за семестр                                     |  | 14 |              |
| Итого  |  | 14 |              |

#### 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 |
|--|---|-----------------|-------------------------|
| <b>8 семестр</b>                                     |   |                 |                         |
| 2 Источники первичного электропитания                | Исследование электромашинных генераторов как источников первичного электропитания | 4               | ПКР-10, УК-1            |
|  | Итого   | 4               |                         |
| 3 Электромагнитные элементы устройств электропитания | Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора                           | 4               | ПКР-10, УК-1            |
|  | Итого   | 4               |                         |

|  |  |    |              |
|--|--|----|--------------|
| 4 Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры | Исследование однофазных выпрямителей и сглаживающих фильтров             | 2  | ПКР-10, УК-1 |
|  | Итого  | 2  |              |
| 7 Стабилизаторы напряжения и тока                  | Исследование стабилизаторов постоянного напряжения компенсационного типа | 2  | ПКР-10, УК-1 |
|  | Итого  | 2  |              |
| Итого за семестр                                   |  | 12 |              |
| Итого  |  | 12 |              |

### 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      |
|--|--|-----------------|-------------------------|---------------------|
| <b>8 семестр</b>   |  |                 |                         |                     |
| 1 Принципы организации электроснабжения и электропитания | Подготовка к зачету                                | 1               | ПКР-10, УК-1            | Зачёт               |
|  | Подготовка к тестированию                          | 2               | ПКР-10, УК-1            | Тестирование        |
|  | Итого  | 3               |                         |                     |
| 2 Источники первичного электропитания                    | Подготовка к зачету                                | 1               | ПКР-10, УК-1            | Зачёт               |
|  | Подготовка к тестированию                          | 2               | ПКР-10, УК-1            | Тестирование        |
|  | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 2               | ПКР-10, УК-1            | Лабораторная работа |
|  | Итого  | 5               |                         |                     |
| 3 Электромагнитные элементы устройств электропитания     | Подготовка к зачету                                | 1               | ПКР-10, УК-1            | Зачёт               |
|  | Подготовка к тестированию                          | 2               | ПКР-10, УК-1            | Тестирование        |
|  | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 2               | ПКР-10, УК-1            | Лабораторная работа |
|  | Итого  | 5               |                         |                     |



|  |   |    |              |  |
|--|---|----|--------------|--|
| 4 Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры | Подготовка к зачету                                   | 1  | ПКР-10, УК-1 | Зачёт                                    |
|  | Подготовка к тестированию                             | 2  | ПКР-10, УК-1 | Тестирование                             |
|  | Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию | 2  | ПКР-10, УК-1 | Защита отчета по индивидуальному заданию |
|  | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета    | 2  | ПКР-10, УК-1 | Лабораторная работа                      |
|  | Итого   | 7  |              |  |
| 5 Инверторы напряжения                             | Подготовка к зачету                                   | 1  | ПКР-10, УК-1 | Зачёт                                    |
|  | Подготовка к тестированию                             | 2  | ПКР-10, УК-1 | Тестирование                             |
|  | Итого   | 3  |              |  |
| 6 Преобразователи постоянного напряжения           | Подготовка к зачету                                   | 1  | ПКР-10, УК-1 | Зачёт                                    |
|  | Подготовка к тестированию                             | 2  | ПКР-10, УК-1 | Тестирование                             |
|  | Итого   | 3  |              |  |
| 7 Стабилизаторы напряжения и тока                  | Подготовка к зачету                                   | 2  | ПКР-10, УК-1 | Зачёт                                    |
|  | Подготовка к тестированию                             | 2  | ПКР-10, УК-1 | Тестирование                             |
|  | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета    | 2  | ПКР-10, УК-1 | Лабораторная работа                      |
|  | Итого   | 6  |              |  |
| Итого за семестр                                   |   | 32 |              |  |
| Итого  |   | 32 |              |  |

### 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. |  |
| ПКР-10                  | +                         | +          | +         | +         | Зачёт, Защита отчета по индивидуальному заданию, Лабораторная работа, Тестирование |
| УК-1                    | +                         | +          | +         | +         | Зачёт, Защита отчета по индивидуальному заданию, 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 |
|--|--|---|---|------------------|
| <b>8 семестр</b>                         |  |   |   |                  |
| Зачёт                                    | 0  | 0   | 30  | 30               |
| Защита отчета по индивидуальному заданию | 0  | 10  | 0   | 10               |
| Лабораторная работа                      | 10   | 20  | 10  | 40               |
| Тестирование                             | 5  | 5   | 10  | 20               |
| Итого максимум за период                 | 15   | 35  | 50  | 100              |
| Нарастающим итогом                       | 15   | 50  | 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  | E (посредственно)       |
|                                      | 60 – 64  |                         |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов   | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. 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. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.).

2. Учебное пособие: Электропитание космических аппаратов / А. С. Аникин - 2014. 177 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4096>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. 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. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.).

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

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

### **7.3. Учебно-методические пособия**

#### **7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Зайченко Т.Н. Электропитание радиоэлектронных средств: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе студентов. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. – 35 с. – Для организации практических занятий и самостоятельной работы. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: [http://ie.tusur.ru/docs/ztn/uep\\_res\\_11-03-00.zip](http://ie.tusur.ru/docs/ztn/uep_res_11-03-00.zip).

2. Электрооборудование летательных аппаратов: Методические указания организации практических работ / В. П. Коцубинский, Ю. А. Шурыгин, В. М. Рулевский - 2018. 12 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/8299>.

3. Отладочная плата VX MEGA-128: Методические указания к лабораторным работам / В. П. Коцубинский, А. А. Изюмов, В. М. Рулевский - 2018. 42 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7753>.

4. Система ввода/вывода данных с использование контроллера SMH2010: Методические указания к лабораторным работам / В. П. Коцубинский, А. А. Изюмов, В. М. Рулевский - 2018. 12 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7801>.

#### **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 группового проектного обучения / Лаборатория радиоэлектронных средств защиты телекоммуникационных систем: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 406 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Сканер Canon CanoScan LideIO USB;
- Генератор Г4-218 ВЧ сигналов;
- Генератор Г3-109;
- Генератор Г4-144;
- Генератор Г5-63 (№24029);
- Генератор Г5-63 (№26448);
- Рабочие станции на базе процессора Pentium-4 (12 шт.);
- Линейный источник питания НУ3003;
- Линейный источник питания НУ3003;
- Паяльная станция Quick 936 ESD;
- Цифровой анализатор спектра GSP-810;
- Цифровой генератор сигналов ГСС-80;
- Цифровой осциллограф EZ Digital DS 1150;
- Рабочее место регулировщика С4-1200Р;
- Рабочее место регулировщика С4-1200Р;
- Измеритель ИККПО «Обзор-304/1»;
- Многофункциональный измерительно-вычислительный комплекс National Instruments;
- Анализатор спектра N9000F-CFG005;
- Отладочный модуль Instant SDR Kit;
- Осциллограф MSOX3054A;
- Принтер лазерный HP LaserJet P2035;
- Рабочие станции на базе процессора Pentium - i5 (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Qucs;

### **8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Специализированная учебная аудитория: 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. 47, 427 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнито-маркерная;
- Компьютер;
- Плазменная панель;
- Сервер (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- AVAST Free Antivirus;

- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows XP;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;

#### **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.

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 Принципы организации электроснабжения и электропитания | ПКР-10, УК-1 | Зачёт                                    | Перечень вопросов для зачета                                  |
|  |              | Тестирование                             | Примерный перечень тестовых заданий                           |
| 2 Источники первичного электропитания                    | ПКР-10, УК-1 | Зачёт                                    | Перечень вопросов для зачета                                  |
|  |              | Лабораторная работа                      | Темы лабораторных работ                                       |
|  |              | Тестирование                             | Примерный перечень тестовых заданий                           |
| 3 Электромагнитные элементы устройств электропитания     | ПКР-10, УК-1 | Зачёт                                    | Перечень вопросов для зачета                                  |
|  |              | Лабораторная работа                      | Темы лабораторных работ                                       |
|  |              | Тестирование                             | Примерный перечень тестовых заданий                           |
| 4 Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры       | ПКР-10, УК-1 | Зачёт                                    | Перечень вопросов для зачета                                  |
|  |              | Защита отчета по индивидуальному заданию | Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий |
|  |              | Лабораторная работа                      | Темы лабораторных работ                                       |
|  |              | Тестирование                             | Примерный перечень тестовых заданий                           |
| 5 Инверторы напряжения                                   | ПКР-10, УК-1 | Зачёт                                    | Перечень вопросов для зачета                                  |
|  |              | Тестирование                             | Примерный перечень тестовых заданий                           |
| 6 Преобразователи постоянного напряжения                 | ПКР-10, УК-1 | Зачёт                                    | Перечень вопросов для зачета                                  |
|  |              | Тестирование                             | Примерный перечень тестовых заданий                           |
| 7 Стабилизаторы напряжения и тока                        | ПКР-10, УК-1 | Зачёт                                    | Перечень вопросов для зачета                                  |
|  |              | Лабораторная работа                      | Темы лабораторных работ                                       |
|  |              | 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<br>(неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов         | отсутствие знаний или фрагментарные знания              | отсутствие умений или частично освоенное умение             | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков              |
| 3<br>(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.

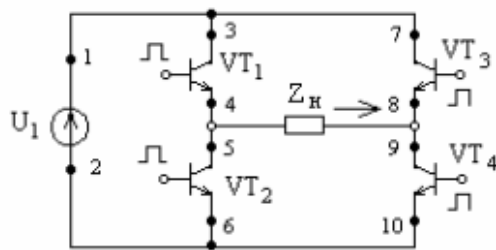
Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка                     | Формулировка требований к степени компетенции  |
|----------------------------|--|
| 2<br>(неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или<br>Знать на уровне <b>ориентирования</b> , 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. |
| 3<br>(удовлетворительно)   | Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.   |
| 4 (хорошо)                 | Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> 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 <b>системном</b> 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.                             |

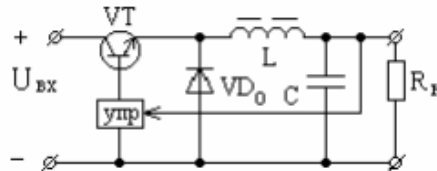
### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

- К источникам первичного электропитания относятся: 1) электромашинные генераторы 2) гальванические элементы 3) аккумуляторы 4) выпрямители 5) инверторы
- В соответствии с требованиями к надежности подачи электроэнергии и бесперебойности

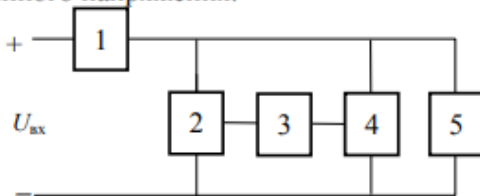
- электропитания охранная и пожарная сигнализации относятся к ..... 1) 1-й категории; 2) 2-й категории; 3) 3-й категории; 4) особой группе 1-й категории
3. Отношение частоты пульсации выпрямленного напряжения выпрямителя к частоте питающего напряжения называется ..... 1) коэффициентом выпрямления по напряжению; 2) коэффициентом пульсаций; 3) коэффициентом сглаживания; 4) коэффициентом полезного действия; 5) коэффициентом стабилизации; 6) коэффициентом гармоник; 7) пульсностью (числом фаз выпрямления).
4. Коэффициент пульсаций на входе сглаживающего фильтра ....., чем на выходе. 1. больше 2. меньше 3. такой же
5. Стабилизаторы подразделяются на последовательные и параллельные в соответствии со способом включения относительно нагрузки: ..... 1) балластного элемента; 2) регулирующего элемента; 3) усилительного элемента; 4) управляющего элемента.
6. В синхронном электромашинном генераторе обмотка возбуждения находится... 1. на статоре 2. на роторе 3. неподвижна 4. подвижна
7. Укажите путь тока источника  $U_1$  в направлении указанном стрелкой на рисунке.



- 1) 1, 3, 4, 5, 6, 2  
 2) 1,3, 4, 9, 10, 2  
 3) 1, 7, 8, 9, 10, 2  
 4) 2, 6, 5, 8, 7, 1  
 5) 1, 7, 8, 5, 6, 2
8. Вентиль  $VD_0$  в схеме стабилизатора проводит ток при ... состоянии транзисторного ключа  $VT$



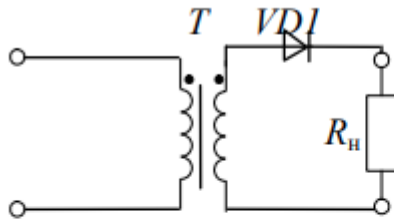
- 1) открытым  
 2) закрытым  
 3) всегда  
 4) нет правильного ответа
9. Поясните назначение элементов структурной схемы компенсационного стабилизатора постоянного напряжения.



- 1) 1 – балластный элемент; 2 – регулирующий элемент; 3 – усилительный элемент; 4 – измерительный элемент; 5 – нагрузка;  
 2) 1 – регулирующий элемент; 2 – балластный элемент; 2 – усилительный элемент; 3 – измерительный элемент; 4 – делитель напряжения; 5 – нагрузка;  
 3) 1 – регулирующий элемент; 2 – делитель напряжения; 3 – усилительный элемент; 4 – измерительный элемент; 5 – нагрузка.



10. Схема, изображенная на рисунке, называется ....?



1. Однофазная однополупериодная
2. Однофазная нулевая
3. Однофазная мостовая
4. трехфазная нулевая
5. трехфазная мостовая
6. Схема умножения напряжения
7. Схемой управляемого выпрямителя

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Синхронный электромашинный генератор - принцип действия, схема включения, эксплуатационные характеристики
2. Однофазный мостовой выпрямитель - схема и характерные временные диаграммы.
3. Общие вопросы электрических машин – принципы действия, конструктивное исполнение, классификация, применение электрических машин в устройствах связи и системах электропитания.
4. Условные графические обозначения электрических машин на схемах электрических принципиальных и схемах энергоснабжения.
5. Электромашинный генератор постоянного тока: принцип действия, паспортные данные, схемы включения (с независимым возбуждением и самовозбуждением), основные эксплуатационные (рабочие) характеристики; вид рабочих характеристик для различных схем включения и методика их снятия.
6. Электромашинные генераторы переменного тока с подвижным якорем: конструктивное исполнение, принцип действия, достоинства и недостатки.
7. Электромашинные генераторы переменного тока с неподвижным якорем: конструктивное исполнение, принципы действия трехфазных генераторов, схемы включения, основные эксплуатационные характеристики.

### 9.1.3. Темы лабораторных работ

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

### 9.1.4. Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий

1. Расчет однофазного двухобмоточного трансформатора
2. Рассчитать двухобмоточный трансформатор с медными обмотками на броневом (стержневом или тороидальном) магнитопроводе, работающий в условиях естественного (либо принудительного) охлаждения.
3. Привести принципиальную схему и характерные временные диаграммы токов и напряжений.
4. Построить внешнюю характеристику выпрямителя.
5. Рассчитать КПД.

### 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.

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.

**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.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС  
протокол № 3 от «31» 10 2019 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                          | Инициалы, фамилия | Подпись  |
|------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. РТС    | С.В. Мелихов      | Согласовано,<br>385c9e7d-2407-461d-<br>8604-80cee7018227 |
| Заведующий обеспечивающей каф. РТС | С.В. Мелихов      | Согласовано,<br>385c9e7d-2407-461d-<br>8604-80cee7018227 |
| Начальник учебного управления      | Е.В. Саврук       | Согласовано,<br>fa63922b-1fce-4aba-<br>845d-9ce7670b004c |

### ЭКСПЕРТЫ:

|                                 |                  |  |
|---------------------------------|------------------|--|
| Доцент, каф. РТС                | В.А. Громов      | Согласовано,<br>bbaa5b2b-4c38-484f-<br>a5bb-85f9ddafe277 |
| Старший преподаватель, каф. РТС | Д.О. Ноздреватых | Согласовано,<br>bd0039b0-9c48-4859-<br>9803-60c9ddba7116 |

### РАЗРАБОТАНО:

|                                 |                  |  |
|---------------------------------|------------------|--|
| Профессор, каф. РТС             | С.В. Мелихов     | Разработано,<br>385c9e7d-2407-461d-<br>8604-80cee7018227 |
| Профессор, каф. КСУП            | Т.Н. Зайченко    | Разработано,<br>e2f6f278-7df5-4ac2-<br>974a-10638be62335 |
| Старший преподаватель, каф. РТС | Д.О. Ноздреватых | Разработано,<br>bd0039b0-9c48-4859-<br>9803-60c9ddba7116 |