

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

**ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизированного проектирования**

Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**

Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**

Курс: **2, 3**

Семестр: **4, 5**

Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности                                | 4 семестр | 5 семестр | Всего | Единицы         |
|--|-----------|-----------|-------|-----------------|
| Лабораторные занятия                                     | 4         | 4         | 8     | часов           |
| Самостоятельная работа                                   | 56        | 121       | 177   | часов           |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя    | 6         | 8         | 14    | часов           |
| Контрольные работы                                       | 2         | 2         | 4     | часов           |
| Подготовка и сдача экзамена/зачета                       | 4         | 9         | 13    | часов           |
| Общая трудоемкость<br>(включая промежуточную аттестацию) | 72        | 144       | 216   | часов<br>6 з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр | Количество |
|--------------------------------|---------|------------|
| Зачет                          | 4       |            |
| Контрольные работы             | 4       | 1          |
| Экзамен                        | 5       |            |
| Контрольные работы             | 5       | 1          |

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Сформировать у студентов основу электротехнических знаний для решения прикладных задач, способности к проведению измерений и наблюдений, составлению описания исследований. Научить анализировать и обосновывать полученные экспериментальным путём результаты.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Способствовать созданию у студентов знаний терминологии и символики в электротехнике и электронике, навыков работы с электроизмерительными приборами.

2. Создать у студента способность формировать модели анализируемых цепей и протекающих в них процессов.

3. Способствовать созданию и развитию у студентов навыков расчёта и анализа линейных электрических цепей при различных режимах работы.

4. Ознакомить со схемами некоторых устройств электротехники и электроники.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.01.02.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

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

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

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция                             | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|-----------------------------------|---|
| <b>Универсальные компетенции</b>        |                                   |   |
| -                                       | -                                 | -   |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b> |                                   |   |

|  |  |   |
|--|--|---|
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знает основы логики, математики, физики, вычислительной техники и программирования  | Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач на основе положений, законов и методов электротехники           |
|  | ОПК-1.2. Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | Умеет формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением электротехнических знаний |
|  | ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов   | Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования простых объектов электротехники                           |

#### **Профессиональные компетенции**

|  |   |  |
|--|---|--|
| ПКС-2. Способен выполнять моделирование, анализ и верификацию результатов моделирования разработанных принципиальных схем аналоговых блоков и СФ-блока | ПКС-2.1. Знает: принципы построения и схемотехнику аналоговых блоков, в том числе СФ-блоков   | Знает: основы принципов построения и схемотехнику некоторых аналоговых блоков                      |
|  | ПКС-2.2. Умеет: выполнять моделирование, анализ и верификацию результатов моделирования принципиальных схем типовых аналоговых блоков (СФ-блоков) | Умеет: выполнять моделирование, анализ и верификацию результатов моделирования принципиальных схем |
|  | ПКС-2.3. Владеет: современными программными средствами (САПР) для моделирования принципиальных схем аналоговых блоков (СФ-блоков)                 | Владеет: некоторыми современными программными средствами для моделирования принципиальных схем     |

#### **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 6 зачетных единиц, 216 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  |           |
|---|-------------|-----------|-----------|
|   |             | 4 семестр | 5 семестр |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>   | 26          | 12        | 14        |
| Лабораторные занятия  | 8           | 4         | 4         |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя   | 14          | 6         | 8         |
| Контрольные работы  | 4           | 2         | 2         |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 177         | 56        | 121       |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины  | 136         | 44        | 92        |
| Подготовка к контрольной работе   | 25          | 6         | 19        |
| Подготовка к лабораторной работе  | 6           | 2         | 4         |
| Написание отчета по лабораторной работе   | 10          | 4         | 6         |
| <b>Подготовка и сдача зачета</b>  | 4           | 4         |           |
| <b>Подготовка и сдача экзамена</b>  | 9           |           | 9         |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>   | 216         | 72        | 144       |
| <b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>  | 6           | 2         | 4         |

## 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                            | Лаб. раб. | Контр. раб. | СРП, ч. | Сам. раб., ч | Всего часов (без промежуточной аттестации) | Формируемые компетенции |
|---|-----------|-------------|---------|--------------|--|-------------------------|
| <b>4 семестр</b>  |           |             |         |              |  |                         |
| 1 Физические характеристики сигналов                          | -         | 2           | -       | 6            | 8  | ОПК-1, ПКС-2            |
| 2 Управляющие сигналы. Временные и спектральные представления | -         |             | -       | 7            | 7  | ОПК-1, ПКС-2            |
| 3 Электрические и магнитные цепи. Законы цепей                | -         |             | -       | 9            | 9  | ОПК-1, ПКС-2            |
| 4 Линейные электрические цепи при гармонических воздействиях  | -         |             | 4       | 10           | 14   | ОПК-1, ПКС-2            |
| 5 Методы расчетов сложных электрических цепей                 | -         |             | 2       | 9            | 11   | ОПК-1, ПКС-2            |
| 6 Частотные и временные свойства линейных цепей               | 4         |             | -       | 15           | 19   | ОПК-1, ПКС-2            |
| <b>Итого за семестр</b>                                       | 4         | 2           | 6       | 56           | 68   |                         |
| <b>5 семестр</b>  |           |             |         |              |  |                         |

|   |   |   |    |     |     |              |
|---|---|---|----|-----|-----|--------------|
| 7 Трехфазные электрические цепи и их характеристики       | - | 2 | -  | 12  | 14  | ОПК-1, ПКС-2 |
| 8 Взаимодействие сигналов и цепей. Методы линейной теории | - |   | 4  | 29  | 33  | ОПК-1, ПКС-2 |
| 9 Физические основы полупроводниковой электроники         | - |   | -  | 14  | 14  | ОПК-1, ПКС-2 |
| 10 Полупроводниковые диоды                                | - |   | 2  | 20  | 22  | ОПК-1, ПКС-2 |
| 11 Биполярные и полевые транзисторы                       | 4 |   | 2  | 32  | 38  | ОПК-1, ПКС-2 |
| 12 Тенденции развития микро- и нанoeлектроники            | - |   | -  | 14  | 14  | ОПК-1, ПКС-2 |
| Итого за семестр  | 4 | 2 | 8  | 121 | 135 |              |
| Итого   | 8 | 4 | 14 | 177 | 203 |              |

## 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

| Названия разделов (тем) дисциплины                            | Содержание разделов (тем) дисциплины   | СРП, ч | Формируемые компетенции |
|---|--|--------|-------------------------|
| <b>4 семестр</b>  |  |        |                         |
| 1 Физические характеристики сигналов                          | Сообщения и сигналы. Классификация радиотехнических сигналов. Временное описание сигнала. Длительность сигнала. Спектральное описание сигнала. Ширина спектра. Энергетические характеристики сигналов. Динамический диапазон. Физический объем сигнала, согласование его с каналом связи. Информативная емкость сигнала  | 0      | ОПК-1                   |
|   | Итого  | -      |                         |
| 2 Управляющие сигналы. Временные и спектральные представления | Гармонический анализ периодических сигналов. Практическая ширина спектра периодического сигнала. Спектральные представления непериодических сигналов. Интегральные преобразования Фурье. Полезные теоремы о спектрах. Интеграл Лапласа в спектральном анализе. Примеры спектрального анализа с использованием преобразований Лапласа. Быстрый спектральный анализ. Теорема и ряд Котельникова. | 0      | ОПК-1                   |
|   | Итого  | -      |                         |
| 3 Электрические и магнитные цепи. Законы цепей                | Активные элементы электрических цепей. Резисторы. Конденсаторы. Катушки индуктивности. Основные понятия и законы электрических цепей. Основные понятия и законы магнитных цепей.   | 0      | ОПК-1                   |
|   | Итого  | -      |                         |

|  |   |   |       |
|--|---|---|-------|
| 4 Линейные электрические цепи при гармонических воздействиях | Пассивные элементы электрических цепей при гармоническом воздействии. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме для электрических цепей. Преобразования электрических цепей. Мощность в цепях гармонического тока. Условия согласования источника и нагрузки. Символический метод расчета линейных цепей при гармонических воздействиях. Простейшие RL- и RC- цепи при гармоническом воздействии. | 4 | ОПК-1 |
|  | Итого   | 4 |       |
| 5 Методы расчетов сложных электрических цепей                | Метод узловых потенциалов. Метод контурных токов.   | 2 | ОПК-1 |
|  | Итого   | 2 |       |
| 6 Частотные и временные свойства линейных цепей              | Входные и передаточные частотные функции линейных цепей. Изучение частотных характеристик линейных цепей. Временные характеристики линейных цепей. Связь частотных и временных характеристик. Примеры определения временных характеристик. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.   | 0 | ОПК-1 |
|  | Итого   | - |       |
| Итого за семестр   |   | 6 |       |
| <b>5 семестр</b>   |   |   |       |
| 7 Трехфазные электрические цепи и их характеристики          | Общие сведения. Соединение нагрузки звездой. Соединение нагрузки треугольником. Мощность в трехфазных цепях   | 0 | ОПК-1 |
|  | Итого   | - |       |
| 8 Взаимодействие сигналов и цепей. Методы линейной теории    | Постановка задачи. Классификация методов анализа. Классический метод расчета переходных процессов в линейных цепях.   | 4 | ОПК-1 |
|  | Итого   | 4 |       |
| 9 Физические основы полупроводниковой электроники            | Основы зонной теории твердого тела. Электрофизические свойства полупроводников. Электронно-дырочный переход. Свойства p-n-структуры при воздействии внешнего напряжения. Емкости p-n-перехода   | 0 | ОПК-1 |
|  | Итого   | - |       |
| 10 Полупроводниковые диоды                                   | Общие сведения. Выпрямительные диоды. Специальные диоды. Управляемые силовые приборы. Элементы оптоэлектроники  | 2 | ОПК-1 |
|  | Итого   | 2 |       |

|  |  |    |       |
|--|--|----|-------|
| 11 Биполярные и полевые транзисторы            | Биполярные транзисторы. Эквивалентная схема биполярного транзистора в системе h-параметров. Сравнительная таблица сводных параметров транзистора для трех схем его включения. Вольт-амперные характеристики транзистора для схемы ОЭ и определение по ним параметров. Полевые транзисторы. | 2  | ОПК-1 |
|  | Итого  | 2  |       |
| 12 Тенденции развития микро- и нанoeлектроники | Закон Мура. Основные тенденции развития микро-и нанoeлектронных систем. Виды модульных систем. Нанотехнологии будущих электронных систем.  | 0  | ОПК-1 |
|  | Итого  | -  |       |
| Итого за семестр                               |  | 8  |       |
| Итого  |  | 14 |       |

### 5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

| № п.п.           | Виды контрольных работ                            | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|------------------|---|-----------------|-------------------------|
| <b>4 семестр</b> |   |                 |                         |
| 1                | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2               | ОПК-1, ПКС-2            |
| Итого за семестр |   | 2               |                         |
| <b>5 семестр</b> |   |                 |                         |
| 2                | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2               | ОПК-1, ПКС-2            |
| Итого за семестр |   | 2               |                         |
| Итого            |   | 4               |                         |

### 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>4 семестр</b>                                |   |                 |                         |
| 6 Частотные и временные свойства линейных цепей | Изучение частотных и временных свойств линейных цепей     | 4               | ОПК-1                   |
|   | Итого   | 4               |                         |
| Итого за семестр                                |   | 4               |                         |
| <b>5 семестр</b>                                |   |                 |                         |
| 11 Биполярные и полевые транзисторы             | Опытное определение параметров полупроводниковых приборов | 4               | ОПК-1                   |
|   | Итого   | 4               |                         |
| Итого за семестр                                |   | 4               |                         |
| Итого   |   | 8               |                         |

### 5.5. Контроль самостоятельной работы (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>4 семестр</b>  |  |                 |                         |                     |
| 1 Физические характеристики сигналов                          | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 5               | ОПК-1                   | Зачёт, Тестирование |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 1               | ОПК-1, ПКС-2            | Контрольная работа  |
|   | Итого  | 6               |                         |                     |
| 2 Управляющие сигналы. Временные и спектральные представления | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 6               | ОПК-1                   | Зачёт, Тестирование |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 1               | ОПК-1, ПКС-2            | Контрольная работа  |
|   | Итого  | 7               |                         |                     |
| 3 Электрические и магнитные цепи. Законы цепей                | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 8               | ОПК-1                   | Зачёт, Тестирование |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 1               | ОПК-1, ПКС-2            | Контрольная работа  |
|   | Итого  | 9               |                         |                     |
| 4 Линейные электрические цепи при гармонических воздействиях  | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 9               | ОПК-1                   | Зачёт, Тестирование |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 1               | ОПК-1, ПКС-2            | Контрольная работа  |
|   | Итого  | 10              |                         |                     |
| 5 Методы расчетов сложных электрических цепей                 | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 8               | ОПК-1                   | Зачёт, Тестирование |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 1               | ОПК-1, ПКС-2            | Контрольная работа  |
|   | Итого  | 9               |                         |                     |



|   |  |    |              |                              |
|---|--|----|--------------|------------------------------|
| 6 Частотные и временные свойства линейных цепей           | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 8  | ОПК-1        | Зачёт, Тестирование          |
|   | Подготовка к лабораторной работе                                       | 2  | ОПК-1        | Лабораторная работа          |
|   | Написание отчета по лабораторной работе                                | 4  | ОПК-1        | Отчет по лабораторной работе |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 1  | ОПК-1, ПКС-2 | Контрольная работа           |
|   | Итого  | 15 |              |                              |
| Итого за семестр  |  | 56 |              |                              |
|   | Подготовка и сдача зачета  | 4  |              | Зачет                        |
| <b>5 семестр</b>  |  |    |              |                              |
| 7 Трехфазные электрические цепи и их характеристики       | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 10 | ОПК-1        | Тестирование, Экзамен        |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 2  | ОПК-1, ПКС-2 | Контрольная работа           |
|   | Итого  | 12 |              |                              |
| 8 Взаимодействие сигналов и цепей. Методы линейной теории | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 24 | ОПК-1        | Тестирование, Экзамен        |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 5  | ОПК-1, ПКС-2 | Контрольная работа           |
|   | Итого  | 29 |              |                              |
| 9 Физические основы полупроводниковой электроники         | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 12 | ОПК-1        | Тестирование, Экзамен        |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 2  | ОПК-1, ПКС-2 | Контрольная работа           |
|   | Итого  | 14 |              |                              |
| 10 Полупроводниковые диоды                                | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 16 | ОПК-1        | Тестирование, Экзамен        |
|   | Подготовка к контрольной работе  | 4  | ОПК-1, ПКС-2 | Контрольная работа           |
|   | Итого  | 20 |              |                              |

|  |  |     |              |                              |
|--|--|-----|--------------|------------------------------|
| 11 Биполярные и полевые транзисторы            | Подготовка к лабораторной работе                                       | 4   | ОПК-1        | Лабораторная работа          |
|  | Написание отчета по лабораторной работе                                | 6   | ОПК-1        | Отчет по лабораторной работе |
|  | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 18  | ОПК-1        | Тестирование, Экзамен        |
|  | Подготовка к контрольной работе  | 4   | ОПК-1, ПКС-2 | Контрольная работа           |
|  | Итого  | 32  |              |                              |
| 12 Тенденции развития микро- и нанoeлектроники | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 12  | ОПК-1        | Тестирование, Экзамен        |
|  | Подготовка к контрольной работе  | 2   | ОПК-1, ПКС-2 | Контрольная работа           |
|  | Итого  | 14  |              |                              |
| Итого за семестр                               |  | 121 |              |                              |
|  | Подготовка и сдача экзамена  | 9   |              | Экзамен                      |
| Итого  |  | 190 |              |                              |

### 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  |
|-------------------------|---------------------------|------------|-----|-----------|---|
|                         | Лаб. раб.                 | Конт. Раб. | СРП | Сам. раб. |   |
| ОПК-1                   | +                         | +          | +   | +         | Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен |
| ПКС-2                   |                           | +          |     | +         | Зачёт, Контрольная работа, Тестирование, Экзамен  |

### 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 7.1. Основная литература

1. Шибаетв А. А. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Шибаетв. – Томск : ФДО. ТУСУР, 2016. – 198 с. Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (доступ из личного кабинета студента).

2. Шibaев А. А. Схемо- и системотехника электронных средств [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Шibaев А. А. - Томск: Эль Контент, 2014. - 190 с. Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library> (доступ из личного кабинета студента).

## 7.2. Дополнительная литература

1. Попов, В. П. Основы теории цепей. В 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / В. П. Попов. — 7-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 378 с. Режим доступа: <https://urait.ru/book/41E250C3-466E-4FB7-8F65-F4F1FB099C03> (доступ из личного кабинета студента).

2. Ляшев, В. А. Основы теории цепей. В 2 ч. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / В. А. Ляшев, Н. И. Мережин, В. П. Попов. — 7-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 323 с. Режим доступа: <https://urait.ru/book/osnovy-teorii-cepey-v-2-ch-chast-2-491328> (доступ из личного кабинета студента).

3. Миленина, С. А. Электротехника [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / С. А. Миленина ; под ред. Н. К. Миленина. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 263 с. Режим доступа: <https://urait.ru/book/elektrotehnika-492090> (доступ из личного кабинета студента).

## 7.3. Учебно-методические пособия

### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Шibaев А. А. Электротехника, электроника и схемотехника [Электронный ресурс]: учебное методическое пособие. — Томск: ФДО, ТУСУР, 2016. — 78 с. Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (доступ из личного кабинета студента).

2. Шibaев А.А. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий /А.А.Шibaев, С.Г.Михальченко .— Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (доступ из личного кабинета студента).

### 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. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Шibaев А.А. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: электронный курс / Шibaев А.А. – Томск: ТУСУР, ФДО, 2016. (доступ из личного кабинета студента).

## 7.5. 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>.

2. ЭБС «Юрайт»: виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России

( <https://urait.ru/> ). Доступ из личного кабинета студента.

3. ЭБС «Лань»: электронно-библиотечная система издательства «Лань» ( <https://e.lanbook.com/> ). Доступ из личного кабинета студента.

4. eLIBRARY.RU: крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования ( <https://www.elibrary.ru> ); Доступ из личного кабинета студента.

## **8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

### **8.2. 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, 209 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.

### **8.3. 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 Физические характеристики сигналов                          | ОПК-1, ПКС-2            | Зачёт              | Перечень вопросов для зачета                                    |
|   |                         | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |                         | Тестирование       | Примерный перечень тестовых заданий                             |
| 2 Управляющие сигналы. Временные и спектральные представления | ОПК-1, ПКС-2            | Зачёт              | Перечень вопросов для зачета                                    |
|   |                         | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |                         | Тестирование       | Примерный перечень тестовых заданий                             |
| 3 Электрические и магнитные цепи. Законы цепей                | ОПК-1, ПКС-2            | Зачёт              | Перечень вопросов для зачета                                    |
|   |                         | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |                         | Тестирование       | Примерный перечень тестовых заданий                             |
| 4 Линейные электрические цепи при гармонических воздействиях  | ОПК-1, ПКС-2            | Зачёт              | Перечень вопросов для зачета                                    |
|   |                         | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |                         | Тестирование       | Примерный перечень тестовых заданий                             |

|   |              |                              |   |
|---|--------------|------------------------------|---|
| 5 Методы расчетов сложных электрических цепей             | ОПК-1, ПКС-2 | Зачёт                        | Перечень вопросов для зачета                                    |
|   |              | Контрольная работа           | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |              | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                             |
| 6 Частотные и временные свойства линейных цепей           | ОПК-1, ПКС-2 | Зачёт                        | Перечень вопросов для зачета                                    |
|   |              | Контрольная работа           | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |              | Лабораторная работа          | Темы лабораторных работ   |
|   |              | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                             |
|   |              | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ   |
| 7 Трехфазные электрические цепи и их характеристики       | ОПК-1, ПКС-2 | Контрольная работа           | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |              | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                             |
|   |              | Экзамен                      | Перечень экзаменационных вопросов                               |
| 8 Взаимодействие сигналов и цепей. Методы линейной теории | ОПК-1, ПКС-2 | Контрольная работа           | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |              | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                             |
|   |              | Экзамен                      | Перечень экзаменационных вопросов                               |
| 9 Физические основы полупроводниковой электроники         | ОПК-1, ПКС-2 | Контрольная работа           | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |              | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                             |
|   |              | Экзамен                      | Перечень экзаменационных вопросов                               |
| 10 Полупроводниковые диоды                                | ОПК-1, ПКС-2 | Контрольная работа           | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|   |              | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                             |
|   |              | Экзамен                      | Перечень экзаменационных вопросов                               |

|  |              |                              |   |
|--|--------------|------------------------------|---|
| 11 Биполярные и полевые транзисторы            | ОПК-1, ПКС-2 | Контрольная работа           | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|  |              | Лабораторная работа          | Темы лабораторных работ   |
|  |              | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                             |
|  |              | Экзамен                      | Перечень экзаменационных вопросов                               |
|  |              | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ   |
| 12 Тенденции развития микро- и наноэлектроники | ОПК-1, ПКС-2 | Контрольная работа           | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
|  |              | Тестирование                 | Примерный перечень тестовых заданий                             |
|  |              | Экзамен                      | Перечень экзаменационных вопросов                               |

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

- Найти полное комплексное сопротивление цепи состоящей из двух одинаковых параллельно включенных катушек индуктивностей. Если  $X_L = 20$  Ом для одной катушки.
  - $-j10$  Ом;
  - $20$  Ом;
  - $j10$  Ом;
  - $j40$  Ом.
- Второму закону Кирхгофа соответствует уравнение:
  - $\sum RI = \sum E$ ;
  - $\sum RI_2 = \sum EI$ ;
  - $\sum gU = J$ ;
  - $\sum I = 0$ .
- В схеме последовательно с источником гармонического ЭДС включён резистор и катушка индуктивности. Если активная мощность источника равна 20 Вт, а реактивная мощность источника равна 20 Вар. Тогда полную мощность источника:
  - 40 ВА;
  - 20 ВА;
  - 6,32 ВА ;
  - $20\sqrt{2}$  ВА .
- Синусоидальный ток изменяется по закону  $i(t) = 1.41 \sin(6280 t + 45)$ . Тогда период  $T$  (с) и действующее значение тока  $I(A)$  равны:
  - $T = 0,002$  с,  $I = 0.7A$ ;
  - $T = 0,0025$  с,  $I = 1.41A$ ;
  - $T = 0,000159$  с,  $I = 1A$ ;
  - $T = 0,001$  с,  $I = 1 A$ .
- Сколько выпрямительных диодов содержит схема мостового выпрямителя?
  - Один выпрямительный диод;
  - Два выпрямительных диода;
  - Четыре выпрямительных диода;
  - Пять выпрямительных диодов.
- Если начальная фаза тока в индуктивности равна 60 градусов тогда начальная фаза напряжения на катушки индуктивности равна:
  - 60 градусов;
  - 150 градусов;
  - 30 градусов;
  - 90 градусов.
- В схему параметрического стабилизатора, без усиления по току нагрузки входят следующие элементы:
  - Резистор, диод Шоттки;
  - Резистор, биполярный транзистор;
  - Резистор, стабилитрон;
  - Резистор, тиристор.
- Если в схеме три узла и пять линейно независимых контура, каким методом целесообразно решать задачу определения токов в всех ветвях цепи.
  - По правилам Кирхгофа;
  - Методом контурных токов;
  - Методом узловых напряжений;
  - Методом наложения.
- Цепь состоит из параллельно включённого резистора и катушки индуктивности. Если  $R$



- $=40 \text{ Ом}$ ,  $X_L = 30 \text{ Ом}$ . тогда полное сопротивление  $Z$  равно:
1.  $Z = 70 \text{ Ом}$ ;
  2.  $Z = 17,14 \text{ Ом}$ ;
  3.  $Z = 14,4 \text{ Ом}$ ;
  4.  $Z = 24 \text{ Ом}$ .
10. Метод эквивалентного генератора применяется ...?
1. Для определения тока в одной ветви цепи при изменении параметров в других ветвях;
  2. Для определения токов в любой ветви.
  3. Для определения тока в одной ветви цепи при изменении её параметров;
  4. Для определения параметров эквивалентного генератора.
11. В схему параметрического стабилизатора, без усиления по току нагрузки входят следующие элементы:
- 1) Резистор, диод Шоттки;
  - 2) Резистор, биполярный транзистор;
  - 3) Резистор, стабилитрон;
  - 4) Резистор, тиристор.
12. Определить полное  $Z$  и активное  $R$  сопротивления двухполюсника, если значение на выводах двухполюсника  $U = 100 \text{ В}$ ,  $I = 5 \text{ А}$ , и сдвиг фаз между этим напряжением и током  $\varphi = 60$  градусов.
- 1)  $Z = 17,32 \text{ Ом}$ ;  $R = 10 \text{ Ом}$ ;
  - 2)  $Z = 20 \text{ Ом}$ ;  $R = 17,32 \text{ Ом}$ ;
  - 3)  $Z = 10 \text{ Ом}$ ;  $R = 8,66 \text{ Ом}$ ;
  - 4)  $Z = 20 \text{ Ом}$ ;  $R = 10 \text{ Ом}$ .
13. При напряжении  $u(t) = 141,4 \sin(628 t + \pi/6) \text{ В}$ , приложенного к выводам цепи с последовательно включённым резистором и катушкой индуктивности, и если  $R = 6 \text{ Ом}$ ,  $X_L = 8 \text{ Ом}$ ., определить действующее значение тока  $I$ , угол сдвига фаз между напряжением и током  $\varphi$ .
- 1)  $I = 14,14 \text{ А}$ ;  $\varphi = 53,13$  град.;
  - 2)  $I = 10 \text{ А}$ ;  $\varphi = 36,87$  град.;
  - 3)  $I = 10 \text{ А}$ ;  $\varphi = 1,33$  град.;
  - 4)  $I = 10 \text{ А}$ ;  $\varphi = 53,13$  град.
14. Синусоидальный ток изменяется по закону  $i(t) = 1,41 \sin(6280 t + 45)$ . Определить период  $T$  (с), действующее значение тока  $I$  (А).
- 1)  $T = 0,002 \text{ с}$ ,  $I = 0,7 \text{ А}$ ;
  - 2)  $T = 0,0025 \text{ с}$ ,  $I = 1,41 \text{ А}$ ;
  - 3)  $T = 0,000159 \text{ с}$ ,  $I = 1 \text{ А}$ ;
  - 4)  $T = 0,001 \text{ с}$ ,  $I = 1 \text{ А}$ .
15. При напряжении  $u(t) = 141,4 \sin(628 t + \pi/6) \text{ В}$ , приложенного к выводам цепи с последовательно включённым резистором и катушкой индуктивности, и если  $R = 6 \text{ Ом}$ ,  $X_L = 8 \text{ Ом}$ ., определить значение индуктивности  $L$ .
- 1)  $L = 78,5 \text{ Гн}$ ;
  - 2)  $L = 95,54 \text{ мГн}$ ;
  - 3)  $L = 0,2 \text{ мГн}$ ;
  - 4)  $L = 127,38 \text{ мГн}$ .
16. При постоянном напряжении на обкладках конденсатора  $u_C(t) = U = \text{const}$ , ток через конденсатор:
- 1) равен нулю;
  - 2) ограничен только последовательно включённым сопротивлением;
  - 3) нарастает экспоненциально;
  - 4) уменьшается экспоненциально.
17. Основным режимом работы биполярного транзистора р-п-р-типа (активный режим работы транзистора) является режим, при котором:
- 1) переход база-эмиттер смещён прямо, переход коллектор-база смещён обратно;
  - 2) переход база-эмиттер смещён обратно, переход коллектор-база смещён обратно;
  - 3) переход база-эмиттер смещён обратно, переход коллектор-база смещён прямо;
  - 4) переход база-эмиттер смещён прямо, переход коллектор-база смещён прямо
18. Статический коэффициент передачи тока для схемы включения биполярного транзистора с общим коллектором (ОК) равен:
- 1)  $\alpha = 30 - 300$ ;
  - 2)  $\beta = 0,97 - 0,997$ ;
  - 3)  $\gamma = 0,97 - 0,997$ ;
  - 4)  $\gamma = 30 - 300$ .
19. В симметричной трёхфазной цепи «звезда-звезда» имеют место следующие соотношения между фазными ( $I_\Phi$ ,  $U_\Phi$ ) и линейными ( $I_L$ ,  $U_L$ ) токами и напряжениями
- 1)  $I_L = I_\Phi$ ,  $U_L = U_\Phi$ ;
  - 2)  $I_L = I_\Phi$ ,  $U_L = U_\Phi$ ;
  - 3)  $I_L = I_\Phi$ ,  $U_\Phi = U_L$ ;
  - 4)  $I_\Phi = I_L$ ,  $U_\Phi = U_L$ .
20. Назовите верное определение узла электрической цепи:
- 1) узел электрической цепи есть место соединения зажимов двух последовательных ветвей;
  - 2) узел электрической цепи есть место соединения зажимов двух параллельных ветвей;
  - 3) узел электрической цепи есть место соединения зажимов параллельных ветвей;
  - 4) узел электрической цепи есть место соединения зажимов трех или более ветвей.

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. В схему параметрического стабилизатора, без усиления по току нагрузки входят следующие элементы:
  - 1) Резистор, диод Шоттки;
  - 2) Резистор, биполярный транзистор;
  - 3) Резистор, стабилитрон;
  - 4) Резистор, тиристор.
2. Определить полное  $Z$  и активное  $R$  сопротивления двухполюсника, если значение на выводах двухполюсника  $U = 100$  В,  $I = 5$  А, и сдвиг фаз между этим напряжением и током  $\varphi = 60$  градусов.
  - 1)  $Z = 17,32$  Ом;  $R = 10$  Ом;
  - 2)  $Z = 20$  Ом;  $R = 17,32$  Ом;
  - 3)  $Z = 10$  Ом;  $R = 8,66$  Ом;
  - 4)  $Z = 20$  Ом;  $R = 10$  Ом.
3. При напряжении  $u(t) = 141,4 \sin(628 t + \pi/6)$  В, приложенного к выводам цепи с последовательно включенным резистором и катушкой индуктивности, и если  $R = 6$  Ом,  $X_L = 8$  Ом., определить действующее значение тока  $I$ , угол сдвига фаз между напряжением и током  $\varphi$ .
  - 1)  $I = 14,14$  А;  $\varphi = 53,13$  град.;
  - 2)  $I = 10$  А;  $\varphi = 36,87$  град.;
  - 3)  $I = 10$  А;  $\varphi = 1,33$  град.;
  - 4)  $I = 10$  А;  $\varphi = 53,13$  град.
4. Синусоидальный ток изменяется по закону  $i(t) = 1,41 \sin(6280 t + 45)$ . Определить период  $T$  (с), действующее значение тока  $I$  (А).
  - 1)  $T = 0,002$  с,  $I = 0,7$  А;
  - 2)  $T = 0,0025$  с,  $I = 1,41$  А;
  - 3)  $T = 0,000159$  с,  $I = 1$  А;
  - 4)  $T = 0,001$  с,  $I = 1$  А.
5. При напряжении  $u(t) = 141,4 \sin(628 t + \pi/6)$  В, приложенного к выводам цепи с последовательно включенным резистором и катушкой индуктивности, и если  $R = 6$  Ом,  $X_L = 8$  Ом., определить значение индуктивности  $L$ .
  - 1)  $L = 78,5$  Гн;
  - 2)  $L = 95,54$  мГн;
  - 3)  $L = 0,2$  мГн;
  - 4)  $L = 127,38$  мГн.
6. При постоянном напряжении на обкладках конденсатора  $u_C(t) = U = \text{const}$ , ток через конденсатор:
  - 1) равен нулю;
  - 2) ограничен только последовательно включенным сопротивлением;
  - 3) нарастает экспоненциально;
  - 4) уменьшается экспоненциально.
7. Основным режимом работы биполярного транзистора р-п-р-типа (активный режим работы транзистора) является режим, при котором:
  - 1) переход база-эмиттер смещен прямо, переход коллектор-база смещен обратно;
  - 2) переход база-эмиттер смещен обратно, переход коллектор-база смещен обратно;
  - 3) переход база-эмиттер смещен обратно, переход коллектор-база смещен прямо;
  - 4) переход база-эмиттер смещен прямо, переход коллектор-база смещен прямо
8. Статический коэффициент передачи тока для схемы включения биполярного транзистора с общим коллектором (ОК) равен:
  - 1)  $\alpha = 30 - 300$ ;
  - 2)  $\beta = 0,97 - 0,997$ ;
  - 3)  $\gamma = 0,97 - 0,997$ ;
  - 4)  $\gamma = 30 - 300$ .
9. В симметричной трехфазной цепи «звезда-звезда» имеют место следующие соотношения между фазными ( $I_\Phi, U_\Phi$ ) и линейными ( $I_L, U_L$ ) токами и напряжениями
  - 1)  $I_L = I_\Phi, U_L = U_\Phi$ ;
  - 2)  $I_L = I_\Phi, U_L = U_\Phi$ ;
  - 3)  $I_L = I_\Phi, U_\Phi = U_L$ ;
  - 4)  $I_\Phi = I_L, U_\Phi = U_L$ .
10. Назовите верное определение узла электрической цепи:
  - 1) узел электрической цепи есть место соединения зажимов двух последовательных ветвей;
  - 2) узел электрической цепи есть место соединения зажимов двух параллельных ветвей;
  - 3) узел электрической цепи есть место соединения зажимов параллельных ветвей;
  - 4) узел электрической цепи есть место соединения зажимов трех или более ветвей

### 9.1.3. Перечень вопросов для зачета

1. Конденсатор является элементом цепи гармонического тока;  $i(t)$  и  $u(t)$  – мгновенные значения тока через конденсатор и напряжения на зажимах конденсатора. Назовите верные фазовые соотношения между током и напряжением:
  - 1) ток и напряжение совпадают по фазе;
  - 2) ток и напряжение находятся в противофазе;
  - 3) фаза тока отстает от фазы напряжения на 90 градусов;
  - 4) фаза тока опережает фазу напряжения на 90 градусов.

2. При постоянном напряжении на обкладках конденсатора  $u_C(t) = U = \text{const}$ , ток через конденсатор:
  - 1) равен нулю;
  - 2) ограничен только последовательно включенным сопротивлением;
  - 3) нарастает экспоненциально;
  - 4) уменьшается экспоненциально.
3. Катушка индуктивности является элементом цепи гармонического тока;  $i(t)$  и  $u(t)$  – мгновенные значения тока через катушку и напряжения на зажимах катушки. Назовите верные фазовые соотношения между током и напряжением:
  - 1) ток и напряжение совпадают по фазе;
  - 2) ток и напряжение находятся в противофазе;
  - 3) фаза тока отстает от фазы напряжения на 90 градусов;
  - 4) фаза тока опережает фазу напряжения на 90 градусов.
4. Метод эквивалентного генератора применяется ...?
  1. Для определения тока в одной ветви цепи при изменении параметров в других ветвях;
  2. Для определения токов в любой ветви.
  3. Для определения тока в одной ветви цепи при изменении её параметров;
  4. Для определения параметров эквивалентного генератора.
5. В схему параметрического стабилизатора, без усиления по току нагрузки входят следующие элементы:
  - 1) Резистор, диод Шоттки;
  - 2) Резистор, биполярный транзистор;
  - 3) Резистор, стабилитрон;
  - 4) Резистор, тиристор.
6. Определить полное  $Z$  и активное  $R$  сопротивления двухполюсника, если значение на выводах двухполюсника  $U = 100 \text{ В}$ ,  $I = 5 \text{ А}$ , и сдвиг фаз между этим напряжением и током  $\varphi = 60$  градусов.
  - 1)  $Z = 17,32 \text{ Ом}$ ;  $R = 10 \text{ Ом}$ ;
  - 2)  $Z = 20 \text{ Ом}$ ;  $R = 17,32 \text{ Ом}$ ;
  - 3)  $Z = 10 \text{ Ом}$ ;  $R = 8,66 \text{ Ом}$ ;
  - 4)  $Z = 20 \text{ Ом}$ ;  $R = 10 \text{ Ом}$ .
7. При напряжении  $u(t) = 141,4 \sin(628 t + \pi/6) \text{ В}$ , приложенного к выводам цепи с последовательно включённым резистором и катушкой индуктивности, и если  $R = 6 \text{ Ом}$ ,  $X_L = 8 \text{ Ом}$ ., определить действующее значение тока  $I$ , угол сдвига фаз между напряжением и током  $\varphi$ .
  - 1)  $I = 14,14 \text{ А}$ ;  $\varphi = 53,13$  град.;
  - 2)  $I = 10 \text{ А}$ ;  $\varphi = 36,87$  град.;
  - 3)  $I = 10 \text{ А}$ ;  $\varphi = 1,33$  град.;
  - 4)  $I = 10 \text{ А}$ ;  $\varphi = 53,13$  град.
8. Синусоидальный ток изменяется по закону  $i(t) = 1,41 \sin(6280 t + 45)$ . Определить период  $T$  (с), действующее значение тока  $I$  (А).
  - 1)  $T = 0,002 \text{ с}$ ,  $I = 0,7 \text{ А}$ ;
  - 2)  $T = 0,0025 \text{ с}$ ,  $I = 1,41 \text{ А}$ ;
  - 3)  $T = 0,000159 \text{ с}$ ,  $I = 1 \text{ А}$ ;
  - 4)  $T = 0,001 \text{ с}$ ,  $I = 1 \text{ А}$ .
9. При напряжении  $u(t) = 141,4 \sin(628 t + \pi/6) \text{ В}$ , приложенного к выводам цепи с последовательно включённым резистором и катушкой индуктивности, и если  $R = 6 \text{ Ом}$ ,  $X_L = 8 \text{ Ом}$ ., определить значение индуктивности  $L$ .
  - 1)  $L = 78,5 \text{ Гн}$ ;
  - 2)  $L = 95,54 \text{ мГн}$ ;
  - 3)  $L = 0,2 \text{ мГн}$ ;
  - 4)  $L = 127,38 \text{ мГн}$ .
10. Чему равно внутреннее сопротивление  $R_{\text{вн}}$  источника ЭДС  $E$ , если на сопротивление  $R$  подключённого к ЭДС падает напряжение  $U$ , а в цепи протекает ток  $I$ .
  - 1)  $R_{\text{вн}} = E / I$ ;
  - 2)  $R_{\text{вн}} = U / I$ ;
  - 3)  $R_{\text{вн}} = (E - U) / I$ ;
  - 4)  $R_{\text{вн}} = (E + U) / I$ .

#### 9.1.4. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Основы электротехники и электроники.

1. В схеме последовательно с источником гармонического ЭДС включён резистор и катушка индуктивности. Если активная мощность источника равна 20 Вт, а реактивная мощность источника равна 20 Вар. Тогда полную мощность источника:
  1. 40 ВА;
  2. 20 ВА;
  3. 6,32 ВА;
  4.  $20\sqrt{2}$  ВА.
2. Синусоидальный ток изменяется по закону  $i(t) = 1,41 \sin(6280 t + 45)$ . Тогда период  $T$  (с) и действующее значение тока  $I$  (А) равны:
  1.  $T = 0,002 \text{ с}$ ,  $I = 0,7 \text{ А}$ ;
  2.  $T = 0,0025 \text{ с}$ ,  $I = 1,41 \text{ А}$ ;
  3.  $T = 0,000159 \text{ с}$ ,  $I = 1 \text{ А}$ ;
  4.  $T = 0,001 \text{ с}$ ,  $I = 1$
3. Сколько выпрямительных диодов содержит схема мостового выпрямителя?

1. Один выпрямительный диод;
  2. Два выпрямительных диода;
  3. Четыре выпрямительных диода;
  4. Пять выпрямительных диодов.
4. Если начальная фаза тока в индуктивности равна 60 градусов тогда начальная фаза напряжения на катушки индуктивности равна:
    1. 60 градусов;
    2. 150 градусов;
    3. -30 градусов;
    4. 90 градусов.
  5. В схему параметрического стабилизатора, без усиления по току нагрузки входят следующие элементы:
    1. Резистор, диод Шоттки;
    2. Резистор, биполярный транзистор;
    3. Резистор, стабилитрон;
    4. Резистор, тиристор.
  6. Если в схеме три узла и пять линейно независимых контура, каким методом целесообразно решать задачу определения токов в всех ветвях цепи.
    1. По правилам Кирхгофа;
    2. Методом контурных токов;
    3. Методом узловых напряжений;
    4. Методом наложения.
  7. Цепь состоит из параллельно включённого резистора и катушки индуктивности. Если  $R = 40 \text{ Ом}$ ,  $X_L = 30 \text{ Ом}$  тогда полное сопротивление  $Z$  равно:
    1.  $Z = 70 \text{ Ом}$ ;
    2.  $Z = 17,14 \text{ Ом}$ ;
    3.  $Z = 14,4 \text{ Ом}$ ;
    4.  $Z = 24 \text{ Ом}$ .
  8. В схему параметрического стабилизатора, с усилением по току нагрузки входят следующие элементы:
    - 1) Резистор, диод Шоттки, биполярный транзистор;
    - 2) Резистор, биполярный транзистор;
    - 3) Резистор, стабилитрон, биполярный транзистор;
    - 4) Резистор, тиристор.
  9. Определить полное  $Z$  и активное  $R$  сопротивления двухполюсника, если значение на выводах двухполюсника  $U = 100 \text{ В}$ ,  $I = 5 \text{ А}$ , и сдвиг фаз между этим напряжением и током  $\varphi = 60$  градусов.
    - 1)  $Z = 17,32 \text{ Ом}$ ;  $R = 10 \text{ Ом}$ ;
    - 2)  $Z = 20 \text{ Ом}$ ;  $R = 17,32 \text{ Ом}$ ;
    - 3)  $Z = 10 \text{ Ом}$ ;  $R = 8,66 \text{ Ом}$ ;
    - 4)  $Z = 20 \text{ Ом}$ ;  $R = 10 \text{ Ом}$ .
  10. При напряжении  $u(t) = 141,4 \sin(628 t + \pi/6) \text{ В}$ , приложенного к выводам цепи с последовательно включённым резистором и катушкой индуктивности, и если  $R = 6 \text{ Ом}$ ,  $X_L = 8 \text{ Ом}$ , определить действующее значение тока  $I$ , угол сдвига фаз между напряжением и током  $\varphi$ .
    - 1)  $I = 14,14 \text{ А}$ ;  $\varphi = 53,13$  град.;
    - 2)  $I = 10 \text{ А}$ ;  $\varphi = 36,87$  град.;
    - 3)  $I = 10 \text{ А}$ ;  $\varphi = 1,33$  град.;
    - 4)  $I = 10 \text{ А}$ ;  $\varphi = 53,13$  град.

### 9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Изучение частотных и временных свойств линейных цепей
2. Опытное определение параметров полупроводниковых приборов

### 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 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 ПрЭ  
протокол № 12 от «14» 12 2020 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                          | Инициалы, фамилия | Подпись  |
|------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. КСУП   | Ю.А. Шурыгин      | Согласовано,<br>86bee96a-108e-4833-<br>aead-5229de651610 |
| Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ | С.Г. Михальченко  | Согласовано,<br>706957f1-d2eb-4f94-<br>b533-6139893cfd5a |
| Декан ФДО                          | И.П. Черкашина    | Согласовано,<br>4580bdea-d7a1-4d22-<br>bda1-21376d739cfc |

### ЭКСПЕРТЫ:

|                     |                 |  |
|---------------------|-----------------|--|
| Доцент, каф. КСУП   | Т.Е. Григорьева | Согласовано,<br>d848614c-1d2f-4e32-<br>b86c-1029abc0b2d5 |
| Профессор, каф. ПрЭ | Н.С. Легостаев  | Согласовано,<br>6332ca5f-c16e-4579-<br>bbc4-ee49773dfd8d |

### РАЗРАБОТАНО:

|                                 |                |  |
|---------------------------------|----------------|--|
| Старший преподаватель, каф. ПрЭ | В.Е. Коваленко | Разработано,<br>8e501915-b486-4250-<br>8894-3a514a070e1a |
|---------------------------------|----------------|--|