

8/11

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

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



**УТВЕРЖАЮ**

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1сбсfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электротехника**

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **15.03.06 Мехатроника и  
робототехника**

Профиль: **Компьютерные технологии управления в мехатронике и  
робототехнике**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**

Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2013,2014 года

**Распределение рабочего времени**

| № | Виды учебной деятельности    | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                       | 18        | 18    | часов   |
| 2 | Практические занятия         | 18        | 18    | часов   |
| 3 | Лабораторные занятия         | 27        | 27    | часов   |
| 4 | Всего аудиторных занятий     | 63        | 63    | часа    |
| 5 | Из них в интерактивной форме | 8         | 8     | часов   |
| 6 | Самостоятельная работа       | 81        | 81    | час     |
| 7 | Всего (без экзамена)         | 144       | 144   | часов   |
| 8 | Подготовка и сдача экзамена  | 36        | 36    | часов   |
| 9 | Общая трудоемкость           | 180       | 180   | часов   |
|   |                              | 5         | 5     | З.Е     |

Экзамен: 5 семестр

Томск 2016

**Лист согласований**

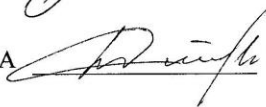
Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Минобрнауки России 12.03.2015г. № 206, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « 7 » июня 2016 г., протокол № 26.

Разработчик: старший преподаватель  
каф. МиСА



В.Е.Коваленко

Зав. кафедрой, профессор каф. МиСА



В.М.Дмитриев

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФИТ



Нариманова Г. Н.

Заведующий профилирующей каф.  
УИ



Нариманова Г. Н.

Заведующий выпускающей каф.  
УИ



Нариманова Г. Н.

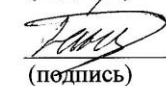
Эксперты:

доцент каф. МиСА  
(место работы, занимаемая должность)

  
(подпись)

В.А. Шутенков  
(Ф.И.О.)

доцент каф. МиСА  
(место работы, занимаемая должность)

  
(подпись)

Т.В. Ганджа  
(Ф.И.О.)

## **1 Цели и задачи дисциплины**

«Электротехника» является базовым для студентов 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Задача – создать у студентов основу электротехнических знаний для последующего изучения курсов «Метрология, стандартизация и сертификация», «Теория автоматического управления», «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем», «Безопасность жизнедеятельности» и т.д.

Теоретические положения курса излагаются на лекциях, закрепляются и развиваются на практических и лабораторных занятиях, контролируются при выполнении индивидуальных и домашних заданий, контрольных работ по важнейшим разделам курса.

В цикл лабораторных работ включены элементы применения ПЭВМ для моделирования и анализа электрических цепей.

Содержание курса раскрывает основные понятия и законы теории электрических цепей; методы анализа электрических и магнитных цепей. Определение частотных характеристик цепей, нелинейные электрические и магнитные цепи и основы теории фильтров и активных цепей. Ознакомиться с устройством некоторых электротехнических аппаратов и работу трёхфазных схем и устройств.

## **2 Место дисциплины в составе ОПОП**

Дисциплина «Электротехника» (Б1.Б.11) относится к базовой части профессионального цикла обязательных дисциплин. и базируется на знаниях, приобретенных ранее студентами при изучении дисциплин:

а) Математика, разделы:

- матрицы, определители, системы линейных уравнений;
- элементы линейной алгебры;
- комплексные числа;
- дифференциальные исчисления функций одной переменной;
- интегральное исчисление функции одной переменной;
- дифференциальные уравнения;
- интеграл Фурье.

б) Физика, разделы:

- электростатика;
- постоянный электрический ток;
- электромагнетизм;
- колебания и волны.

в) Основы теории цепей:

- электрические цепи постоянного тока
- электрические цепи однофазного синусоидального тока
- периодические несинусоидальные токи
- резонансные цепи
- многофазные цепи
- переходные процессы в линейных электрических цепях
- основы теории четырехполюсников.

## **3 Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем;
- ПК-1 способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая

информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники;

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные понятия и законы электромагнитного поля, электрические и магнитные цепи, индуктивно связанные цепи, трансформаторы, условные графические обозначения: машины электрические, катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы

**Уметь:** Пользоваться электроизмерительными приборами для измерения параметров электрических и электронных схем; проводить их исследования на практике

**Владеть:** методами анализа цепей постоянных и переменных токов. Практической работы с электронными устройствами, измерения параметров электротехнических схем

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

| Вид учебной работы                                  | Всего часов      | Семестры       |
|---|------------------|----------------|
|   |                  | V семестр час  |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                   | <b>63</b>        | <b>63</b>      |
| Лекции (Л)  | 18               | 18             |
| Практические занятия (ПЗ)                           | 18               | 18             |
| Лабораторные работы (ЛР)                            | 27               | 27             |
| Семинары (С)  | Не предусмотрены |                |
| Другие виды аудиторных работ                        | Не предусмотрены |                |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>               | <b>81</b>        | <b>81</b>      |
| Подготовка к контрольным работам                    | 20               | 20             |
| Курсовая работа (КР)                                | Не предусмотрена |                |
| Задачи  | Не предусмотрены |                |
| Выполнение индивидуальных заданий                   | 34               | 34             |
| Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ | 27               | 27             |
| Подготовка к экзамену                               | 36               | 36             |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                 |                  | <b>экзамен</b> |
| Общая трудоемкость час                              | 180              | 180            |
| Общая трудоемкость зач.ед.                          | 5                | 5              |

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины  | Лекции | Лаборат. занятия | Практич. занятия. | Курсовой ПР (КРС) | Самост. работа студента | Всего час. (без экзама) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|-------|--|--------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| 1.    | Раздел 1. Основные определения, топологические параметры и законы электрических цепей. | 2      | 7                | 2                 | -                 | 15                      | 24                      | ОПК -2, ПК-1                     |
| 2.    | Раздел 2. Магнитное поле. Магнитные свойства вещества. Магнитные цепи.                 | 4      | 8                | 4                 | -                 | 15                      | 27                      | ОПК -2, ПК-1                     |
| 3.    | Раздел 3. Электрические измерения и приборы  | 4      | 4                | 4                 | -                 | 12                      | 24                      | ОПК -2, ПК-1                     |
| 4.    | Раздел 4. Переменный трехфазный ток  | 4      | 4                | 4                 | -                 | 11                      | 21                      | ОПК -2, ПК-1                     |
| 5.    | Раздел 5. Электротехнические устройства.   | 4      | 4                | 4                 | -                 | 28                      | 48                      | ОПК -2, ПК-1                     |
|       | Итого за семестра  | 18     | 27               | 18                |                   | 81                      | 144                     |                                  |

## 5.2 Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

| № п/п | Наименование разделов  | Содержание разделов   | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|-------|--|---|---------------------|----------------------------------|
| 1.    | Основные определения, топологические параметры и законы электрических цепей. | Источники постоянного и синусоидального тока и напряжения. Мгновенные, средние и действующие значения переменных величин.. Приемники электрической энергии R-, L-, C- элементы. Схемы замещения для реальных элементов электротехники. Методы анализа электрических цепей. Активная реактивная и полная мощности в цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности. | 2                   | ОПК -2, ПК-1                     |
| 2.    | Магнитное поле. Магнитные свойства вещества. Магнитные цепи.                 | Основные параметры магнитного поля. Магнитные свойства веществ. Неразветвленные магнитные цепи. Расчет магнитного потока в тороиде с магнитным сердечником. Законы Кирхгофа для магнитной цепи. Расчет разветвленных магнитных цепей. Расчет поля в зазоре электромагнита   | 4                   | ОПК -2, ПК-1                     |
| 3.    | Электрические измерения и приборы  | Виды преобразования энергии. Примеры в электротехнике и электронике в качестве датчиков информации, первичных источников питания, измерительных приборов.   | 4                   | ОПК -2, ПК-1                     |
| 4.    | Переменный трехфазный ток  | Трехфазные электрические цепи. Основные схемы соединения трехфазных цепей. Назначение нулевого провода в четырёхпроводной цепи. Соотношения линейных и фазных токов и напряжений при соединении звездой и треугольником. Вращающееся магнитное поле трехфазного тока..  | 4                   | ОПК -2, ПК-1                     |
| 5.    | Электротехнические устройства.   | Устройство и принцип действия трансформатора. Трансформаторы тока и напряжения. Основные соотношения для трансформатора. Генераторы трехфазного тока. Вращающееся магнитное поле трехфазного тока. Электрические машины.  | 4                   | ОПК -2, ПК-1                     |

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

| № п/п                            | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин |   |   |   |   |
|----------------------------------|---|--|---|---|---|---|
|                                  |   | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <b>Предшествующие дисциплины</b> |   |  |   |   |   |   |
| 1.                               | Математика  | +  | + | + | + |   |

|                               |   |   |   |   |   |   |
|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| 2.                            | Физика  | + | + | + |   | + |
| 3.                            | Основы теории цепей   | + | + |   | + | + |
| <b>Последующие дисциплины</b> |   |   |   |   |   |   |
| 1.                            | Метрология, стандартизация и сертификация                     | + | + | + | + | + |
| 2.                            | Теория автоматического управления                             | + | + |   |   |   |
| 3.                            | Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем |   | + | + | + | + |
| 4.                            | Безопасность жизнедеятельности                                | + | + | + | + | + |

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

| Перечень компетенций | Виды занятий |    |     |     | Формы контроля  |
|----------------------|--------------|----|-----|-----|---|
|                      | Л            | Пр | Лаб | СРС |   |
| ОПК-2                | +            | +  | +   | +   | Контрольная работа, конспект, индивидуальное задание, экзамен                     |
| ПК-1                 | +            | +  | +   | +   | Экзамен, отчет по лабораторной работе, индивидуальное задание, контрольная работа |

Л – лекции, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента

#### 6 Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| Методы  | Формы | Лекции (час) | Практические занятия (час) | Лабораторные работы (час) | Всего |
|---|-------|--------------|----------------------------|---------------------------|-------|
| <i>IT-методы</i>  |       |              |                            |                           |       |
| Работа в команде  |       |              | 4                          |                           | 4     |
| Защита индивидуальных заданий с использованием компьютерных технологий                                      |       |              | 4                          |                           | 4     |
| Тестовый опрос к лабораторным работам с использованием автоматизированного контролирующего устройства (АКУ) |       |              |                            |                           |       |
| Итого интерактивных занятий   |       |              | 8                          |                           | 8     |

#### 7 Лабораторный практикум

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Наименование лабораторных работ  | Трудоемкость (час.) | Компетенции  |
|-------|-----------------------------------|--|---------------------|--------------|
| 1.    | 1                                 | Методы расчета резистивных цепей, основанных на законах Кирхгофа                     | 3                   | ОПК -2, ПК-1 |
| 2.    |                                   | Исследование резонанса напряжений  | 4                   | ОПК -2, ПК-1 |
| 3.    | 2                                 | Исследование цепи с взаимной индуктивностью  | 4                   | ОПК -2, ПК-1 |
| 4.    |                                   | Исследование индуктивности с магнитным сердечником                                   | 4                   | ОПК -2, ПК-1 |
| 5.    | 3                                 | Исследование электрических характеристик линейной цепи при гармоническом воздействии | 4                   | ОПК -2, ПК-1 |
| 6.    |                                   | Исследование переходных процессов в электрических цепях                              | 4                   | ОПК -2, ПК-1 |
| 7.    | 5                                 | Исследование трансформатора  | 4                   | ОПК -2, ПК-1 |

#### 8 Практические занятия (семинары)

| № п/п | Раздел дисциплины из табл. 5.1 | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОК, ПК |
|-------|--------------------------------|---|---------------------|--------------------|
|       |                                |   |                     |                    |

|    |  |   |   |              |
|----|--|---|---|--------------|
| 1. | Раздел 1. Основные определения, топологические параметры и законы электрических цепей. | Преобразования в электрических цепях. Методы анализа цепи постоянного тока                                | 2 | ОПК -2, ПК-1 |
| 2. | Раздел 2. Магнитное поле. Магнитные свойства вещества. Магнитные цепи.                 | Расчёт разветвлённой и неразветвлённой магнитной цепи. Магнитные элементы электронных устройств           | 4 | ОПК -2, ПК-1 |
| 3. | Раздел 3. Электрические измерения и приборы  | Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.                    | 4 | ОПК -2, ПК-1 |
| 4. | Раздел 4. Переменный трехфазный ток  | Расчет трехфазных цепей синусоидального тока. Симметричная и несимметричная нагрузка. Измерение мощности. | 4 | ОПК -2, ПК-1 |
| 5. | Раздел 5. Электротехнические устройства.   | Расчёт трансформатора напряжения.   | 4 | ОПК -2, ПК-1 |

## 9 Самостоятельная работа

| № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Виды самостоятельной работы        | Трудоемкость (час.) | Компетенции  | Контроль выполнения работы   |
|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------|--------------|--|
| 1-5                               | Подготовка к контрольным работам   | 20                  | ОПК -2, ПК-1 | .Контрольная работа.   |
| 1-3, 5                            | Подготовка к лабораторным работам  | 27                  | ОПК -2, ПК-1 | Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Защита отчета.  |
| 1-5                               | Выполнение индивидуального задания | 34                  | ОПК -2, ПК-1 | Отчет индивидуальному заданию, Компонент своевременности, Защита отчета. |
| 1-5                               | Подготовка и сдача экзамена        | 36                  | ОПК -2, ПК-1 | Сдача экзамена   |

## 10 Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

## 11 Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Оценка объема и качества знаний студентов при внутри семестровой и промежуточной аттестации определяется в соответствии с «Положением о порядке использования рейтинговой системы для оценки успеваемости студентов (приказ ректора от 25.02.2010 № 1902). Семестровая балльная раскладка по дисциплине приведена в таблицах 10.1-10.2.

**Таблица 11.1** Балльные оценки для элементов контроля – «Теоретические основы электротехники» (экзамен, лекции, практические занятия, лабораторные работы)

| Элементы учебной деятельности               | 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 |
|---|--|---|---|------------------|
| Посещение занятий                           | 3  | 3   | 3   | <b>9</b>         |
| Контрольные работы на практических занятиях | 5  | 5   | 5   | <b>15</b>        |
| Лабораторные работы                         | 10   | 15  | 5   | <b>30</b>        |
| Защита индивидуальных расчетных работ       |  |   | 7   | <b>7</b>         |
| Компонент своевременности                   | 3  | 3   | 3   | <b>9</b>         |
| <b>Итого максимум за период:</b>            | <b>21</b>                                      | <b>26</b>                                   | <b>23</b>   | <b>70</b>        |

|                           |           |           |           |            |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Сдача экзамена (максимум) |           |           |           | <b>30</b>  |
| Нарастающим итогом        | <b>21</b> | <b>47</b> | <b>70</b> | <b>100</b> |

**Таблица 11.2 Рейтинговая система экзаменационного билета**

| № п/п | Задание в билете              | Итоговая сумма баллов |
|-------|-------------------------------|-----------------------|
| 1.    | Теоретический вопрос.         | 6                     |
| 2.    | Теоретический вопрос, расчёт. | 10                    |
| 3.    | Задача.                       | 14                    |

**Таблица 11.3– Пересчет итоговой суммы баллов в традиционную и международную оценку Третий семестр**

| Оценка (ГОС)            | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS)           |
|-------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично)             | 90 - 100   | A (отлично)             |
| 4 (хорошо)              | 85 – 89  | B (очень хорошо)        |
|                         | 75 – 84  | C (хорошо)              |
|                         | 70 - 74  | D (удовлетворительно)   |
| 65 – 69                 |  |                         |
| 3 (удовлетворительно)   | 60 - 64  | E (посредственно)       |
| 2 (неудовлетворительно) | Ниже 60 баллов   | F (неудовлетворительно) |

Преобразование суммы баллов в традиционную оценку и в международную буквенную оценку происходит один раз в конце семестра только после подведения итогов изучения дисциплины.

## **12 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### **12.1. Основная литература**

1. Теоретические основы электротехники. Часть 1 установившиеся режимы в линейных электрических цепях: Учебное пособие / Шутенков А. В., Хатников В. И., Ганджа Т. В., Шандарова Е. Б., Дмитриев В. М. – 2015. – 187 с. (ссылка - <https://edu.tusur.ru/training/publications/5376>)
2. Теоретические основы электротехники. Часть 2. Переходные и статические режимы в линейных и нелинейных цепях. Электромагнитное поле: Учебное пособие / Дмитриев В. М., Шутенков А. В., Ганджа Т. В., Шандарова Е. Б. – 2015. – 237 с. (ссылка - <https://edu.tusur.ru/training/publications/5377>)
3. Общая электротехника и электроника: Учебное пособие / Озеркин Д. В. – 2012. – 190 с. (ссылка - <https://edu.tusur.ru/training/publications/1324>)

### **12.2. Дополнительная литература**

1. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи [Текст] : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. - 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 704 с. (наличие в библиотечном фонде ТУСУР - 1 экз.)
2. Основы теории цепей: Учебник для вузов / В. П. Попов. - 5-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2005. - 574 с. (252 экз.)
3. Теоретические основы электротехники / Б. И. Коновалов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск: ТУСУР, 2007 - . Ч. 1 : Учебное пособие для студентов по специальности 210106 "Промышленная электроника". - Томск : ТУСУР, 2007. - 151 с. (95 экз.)
4. Жаворонков М.А., Кузин А.В. Электротехника и электроника.- Академия, 2005 г.– 393[7] с. (30 экз.)
5. Зевеке Г.В., Ионкин П.А., Нетушин А.В., Страхов С.В. Основы теории цепей. – М.: Энергоиздат, 1989 – 528 с. (84 экз.)
6. Андреев Г.П. Сборник задач и упражнений по ТОЭ. М.: Высшая школа, 1982. – 762 с. (45 экз.)

### **12.3. Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение Для самостоятельной работы студентов**



1. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Часть 1 Установившиеся режимы в линейных электрических цепях: Сборник задач для проведения практических занятий по дисциплинам «Теоретические основы электротехники», «Анализ динамических систем», «Теория цепей и сигналов» / Дмитриев В. М., Шутенков А. В., Ганджа Т.В. – 2015. – 96 с. (ссылка - <https://edu.tusur.ru/training/publications/5044>)
2. Теоретические основы электротехники. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ / Дмитриев В. М., Шутенков А. В., Ганджа Т. В. – 2015. – 108 с. (ссылка - <https://edu.tusur.ru/training/publications/5043>)
3. Электротехника и электроника: Методические указания по самостоятельной работе для студентов ТУСУР по дисциплинам «Теоретические основы электротехники», «Анализ динамических систем», «Теория цепей и сигналов» / Ганджа Т. В., Коваленко В. Е. – 2015. – 28 с. (ссылка - <https://edu.tusur.ru/training/publications/5045>)
4. Теоретические основы электротехники : учебник для вузов: В 3 т. / К. С. Демирчян [и др.]. - 4-е изд., доп. для самостоятельного изучения курса. - СПб. : Питер, 2006 - . - (Учебник для вузов) (300 лучших учебников для высшей школы в честь 300-летия Санкт-Петербурга). - ISBN 5-94723-620-6. Т. 1. - СПб. : Питер, 2006. - 462 с. (30 экз.)

#### **Для лабораторных работ**

1. В.М. Дмитриев, А.В. Шутенков, Т.В. Ганджа, А.Н. Кураколов. ЛАРМ. Автоматизированный лабораторный практикум по электротехнике и электронике. Уч. пособие для ВУЗов. – Томск: Из-во В-Спектр, 2010. – 186 с. (30 экз.).
2. Методическое пособие по лабораторным занятиям для дисциплин "Электропреобразования радиозлектронных средств", "Электропитание устройств и систем телекоммуникаций", "Электропитание и элементы электромеханики", "Энергосиловое оборудование аэропортов", "Общая электротехника" : методическое пособие для вузов / Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра теоретических основ электротехники. - Томск: ТУСУР, 2009. - 64 с. (50экз.)

#### **Для практических занятий**

1. Дмитриев В.М., Шутенков А.В., Хатников В.И., Ганджа Т.В. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях. – Томск, ТУСУР, 2015. – 96 с. Ссылка - <https://edu.tusur.ru/training/publications/5044>.

#### **12.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Образовательный портал университета, библиотека университета

#### **13 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

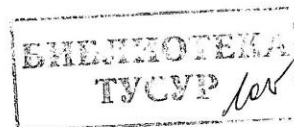
8 ПК, 8 лабораторных установок со встроенным программно-аппаратным измерительным комплексом ЛАРМ, сборники с описаниями лабораторных работ.

#### **14 Фонд оценочных средств**

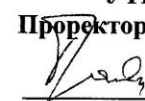
Приложение.

#### **15 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Без рекомендаций.



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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
  
**П. Е. Троян**  
« 1 » \_\_\_\_\_ 09 2016 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Электротехника**

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**  
Направление подготовки (специальность): **15.03.06 Мехатроника и робототехника**  
Профиль: **Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике**  
Форма обучения: **очная**  
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**  
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**  
Курс: **3**  
Семестр: **5**

Учебный план набора 2013,2014 года

Разработчики:  
– каф. МиСА Коваленко В. Е.

Экзамен: 5 семестр

Томск 2016

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (КИМ) (типовые задачи (задания), контрольные работы и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций приведен в таблице 1

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код   | Формулировка компетенции   | Этапы формирования компетенции   |
|-------|--|--|
| ПК-1  | способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники | Должен знать основные понятия и законы электромагнитного поля, электрические и магнитные цепи, индуктивно связанные цепи, трансформаторы, условные графические обозначения: машины электрические, катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы;<br>Должен уметь пользоваться электроизмерительными приборами для измерения параметров электрических и электронных схем; проводить их исследования на практике;<br>Должен владеть методами анализа цепей постоянных и переменных токов. Практической работы с электронными устройствами, измерения параметров электротехнических схем. |
| ОПК-2 | владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем   |  |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

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

| Показатели и критерии                 | Знать   | Уметь   | Владеть  |
|---------------------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень)             | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы   |
| Хорошо (базовый уровень)              | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области                                   | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования  | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями   | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач  | Работает при прямом наблюдении   |

## 2. Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав                           | Знать   | Уметь   | Владеть   |
|----------------------------------|---|---|---|
| Содержание этапов                | Знать фундаментальные законы, понятия и положения основ теории электрических цепей.   | Уметь рассчитывать линейные пассивные, активные цепи методами на основе законов Кирхгофа.   | Владеть формализацией постановки задачи, ее решения. Обосновывать выбор методов решения задач теории электрических цепей.   |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Групповые консультации.</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия – индивидуальная работа;</li> <li>• Практические занятия – командная работа;</li> <li>• Самостоятельная работа.</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Практические занятия – индивидуальная работа;</li> <li>• Самостоятельная работа.</li> </ul>              |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Выполнение индивидуального задания;</li> <li>• Экзамен</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оформление отчетности и защита лабораторных работ;</li> <li>• Оформление и защита индивидуального задания;</li> <li>• Конспект самостоятельной работы;</li> <li>• Экзамен</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оформление отчетности, защита лабораторных работ;</li> <li>• Оформление и защита индивидуального задания;</li> <li>• Экзамен.</li> </ul> |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 4.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

| Показатели и критерии                 | Знать  | Уметь   | Владеть  |
|---------------------------------------|--|---|--|
| Отлично (высокий уровень)             | Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы   |
| Хорошо (базовый уровень)              | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области                                | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования  | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями  | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач  | Работает при прямом наблюдении   |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Показатели и критерии                 | Знать  | Уметь   | Владеть   |
|---------------------------------------|--|---|---|
| Отлично (высокий уровень)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Знает основные понятия теории цепей, фундаментальные законы;</li> <li>анализирует связи между различными физическими понятиями и различные подходы для решения задачи;</li> <li>обосновывает выбор метода и план решения задачи</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>свободно применяет методы решения задач теории цепей для новых объектов;</li> <li>умеет производить формализованное представление задачи к анализу;</li> <li>уверенно выбирает и использует методы решения конкретной задачи.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>свободно владеет методами формализации постановки задачи, ее решения, в анализе и проверке решения;</li> <li>может научить другого.</li> </ul>                       |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>понимает связи между различными физическими понятиями теории цепей;</li> <li>имеет представление о различных методах решения задачи;</li> <li>аргументирует выбор метода решения задачи; составляет план решения задачи;</li> <li>графически иллюстрирует задачу</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>самостоятельно применяет методы решения задач для новых объектов;</li> <li>умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения теории цепей</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>критически осмысливает полученные знания;</li> <li>компетентен в различных ситуациях;</li> <li>владеет разными способами представления информации о цепи.</li> </ul> |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>дает определения основных понятий;</li> <li>воспроизводит основные физические факты, идеи;</li> <li>распознает физические объекты;</li> <li>знает основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>умеет работать со справочной литературой;</li> <li>использует приборы и методы, указанные в описании лабораторной работы;</li> <li>умеет решать задачи, только имея образец решения.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>владеет терминологией в области теории цепей;</li> <li>работая в команде, может рассуждать, может обнаружить и исправить несложную ошибку.</li> </ul>                |

## 2.2 Компетенция ОПК-2

### 2.2 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав                           | Знать   | Уметь   | Владеть   |
|----------------------------------|---|---|---|
| Содержание этапов                | Знать фундаментальные законы, понятия и положения основ теории электрических цепей.   | Уметь рассчитывать линейные пассивные, активные цепи методами на основе законов Кирхгофа.   | Владеть формализацией постановки задачи, ее решения. Обосновывать выбор методов решения задач теории электрических цепей.   |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Лекции;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Групповые консультации.</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Практические занятия – индивидуальная работа;</li> <li>Практические занятия – командная работа;</li> <li>Самостоятельная работа.</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Практические занятия – индивидуальная работа;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Самостоятельная работа.</li> </ul>              |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>Контрольная работа;</li> <li>Выполнение индивидуального задания;</li> <li>Экзамен</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Оформление и защита индивидуального задания;</li> <li>Оформление отчетности, защита лабораторных работ;</li> <li>Конспект самостоятельной работы;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Оформление и защита индивидуального задания;</li> <li>Оформление отчетности, защита лабораторных работ;</li> <li>Экзамен.</li> </ul> |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Экзамен</li> </ul> |  |
|--|--|---|--|

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Показатели и критерии                 | Знать  | Уметь   | Владеть  |
|---------------------------------------|--|---|--|
| Отлично (высокий уровень)             | Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы   |
| Хорошо (базовый уровень)              | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области                                | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования  | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями  | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач  | Работает при прямом наблюдении   |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Показатели и критерии                 | Знать  | Уметь   | Владеть   |
|---------------------------------------|--|---|---|
| Отлично (высокий уровень)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает основные понятия теории цепей, фундаментальные законы;</li> <li>• анализирует связи между различными физическими понятиями и различные подходы для решения задачи;</li> <li>• обосновывает выбор метода и план решения задачи</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно применяет методы решения задач теории цепей для новых объектов;</li> <li>• умеет производить формализованное представление задачи к анализу;</li> <li>• уверенно выбирает и использует методы решения конкретной задачи.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно владеет методами формализации постановки задачи, ее решения, в анализе и проверке решения;</li> <li>• может научить другого.</li> </ul>                         |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• понимает связи между различными физическими понятиями теории цепей;</li> <li>• имеет представление о различных методах решения задачи;</li> <li>• аргументирует выбор метода решения задачи; составляет план решения задачи;</li> <li>• графически иллюстрирует задачу</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно применяет методы решения задач для новых объектов;</li> <li>• умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения теории цепей</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• критически осмысливает полученные знания;</li> <li>• компетентен в различных ситуациях;</li> <li>• владеет разными способами представления информации о цепи.</li> </ul> |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• дает определения основных понятий;</li> <li>• воспроизводит основные физические факты, идеи;</li> <li>• распознает физические объекты;</li> <li>• знает основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• умеет работать со справочной литературой;</li> <li>• использует приборы и методы, указанные в описании лабораторной работы;</li> <li>• умеет решать задачи, только имея образец решения.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• владеет терминологией в области теории цепей;</li> <li>• работая в команде, может рассуждать, может обнаружить и исправить несложную ошибку.</li> </ul>                  |

### **3. Типовые контрольные задания**

### **4. Типовые контрольные задания**

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

#### **3.1. Контрольные работы**

- 3.1.1 Определение граничных условий.
- 3.1.2 Определение постоянной переходного процесса.
- 3.1.3. Определение переходного процесса в линейных электрических цепях.

#### **3.2. Выполнение индивидуального домашнего задания**

- 3.2.1 Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях.
- 3.2.1 Расчет трансформатора с магнитным сердечником.

#### **3.3. Темы лабораторных работ**

- 3.3.1. Методы расчета резистивных цепей, основанных на законах Кирхгофа.
- 3.3.2. Исследование резонанса напряжений.
- 3.3.3. Исследование цепи с взаимной индуктивностью.
- 3.3.4. Исследование индуктивности с магнитным сердечником.
- 3.3.5. Исследование электрических характеристик линейной цепи при гармоническом воздействии.
- 3.3.6. Исследование переходных процессов в электрических цепях.
- 3.3.7. Исследование трансформатора.

#### **3.4. Темы практических занятий**

- 3.4.1. Преобразования в электрических цепях. Методы анализа цепи постоянного тока.
- 3.4.2. Расчёт разветвлённой и не разветвлённой магнитной цепи. Магнитные элементы электронных устройств.
- 3.4.3. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.
- 3.4.4. Расчет трехфазных цепей синусоидального тока. Симметричная и несимметричная нагрузка. Измерение мощности.
- 3.4.5. Расчёт трансформатора напряжения.

#### **3.5. Темы для самостоятельной работы**

- 3.5.1 Основные методы анализа электрических цепей.
- 3.5.2 Анализ цепи синусоидального тока.
- 3.5.3 Понятие мощности в цепях переменного тока.
- 3.5.4 Резонанс в электрических цепях.
- 3.5.5 Индуктивно связанные цепи. Воздушный трансформатор.
- 3.5.6 Основные методы анализа переходных процессов.

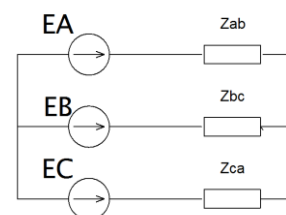
#### **3.6. Экзаменационные вопросы**

- 1. Комплексный символический метод для анализа цепи синусоидального тока.
- 2. Активная, реактивная, полная, комплексная мощности.
- 3. Цепи переменного тока со взаимной индуктивностью.
- 4. Согласное встречное включение катушек индуктивности.
- 5. Развязка индуктивно-связанных катушек.
- 6. Резонанс напряжений, токов.
- 7. Многофазные цепи.
- 8. Переходные процессы в электрических цепях.
- 9. Первый и второй законы коммутации.
- 10. Независимые и зависимые начальные значения.
- 11. Нулевые и ненулевые начальные условия.

12. Составление характеристического уравнения системы.  
Корни характеристического уравнения.
13. Классический метод расчета переходных процессов в цепях при постоянном и синусоидальном воздействии.
14. Операторный метод расчета переходных процессов.
15. Трансформатор.
16. Разветвлённые магнитные цепи.

**Пример:** Билет 10

1. Цепи с взаимной индуктивностью. Основные понятия и законы магнитных цепей. Вебер-амперные характеристики ферро магнитных материалов.
2. Устройство и принцип действия трансформатора. Трансформаторы тока и напряжения. Основные соотношения для трансформатора.
3. Задача: В схему на рис. Трехфазная цепь с симметричным источником соединена звездой без нулевого провода и имеет параметры:  $Z_{ab}=Z_{bc}=Z_{ca}=Z$ ,  $P_{3\Phi}=48$  Вт,  $Q_{3\Phi}=36$  Вар. Найти  $P$  и  $Q$  цепи при:
  - a) коротком замыкании фазы «А»;
  - b)



## 5. Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы (согласно рабочей программе по дисциплине):

### Основная литература

1. Теоретические основы электротехники. Часть 1 установившиеся режимы в линейных электрических цепях: Учебное пособие / Шутенков А. В., Хатников В. И., Ганджа Т. В., Шандарова Е. Б., Дмитриев В. М. – 2015. – 187 с. (ссылка - <https://edu.tusur.ru/training/publications/5376>)
2. Теоретические основы электротехники. Часть 2. Переходные и статические режимы в линейных и нелинейных цепях. Электромагнитное поле: Учебное пособие / Дмитриев В. М., Шутенков А. В., Ганджа Т. В., Шандарова Е. Б. – 2015. – 237 с. (ссылка - <https://edu.tusur.ru/training/publications/5377>)
3. Общая электротехника и электроника: Учебное пособие / Озеркин Д. В. – 2012. – 190 с. (ссылка - <https://edu.tusur.ru/training/publications/1324>)

### Дополнительная литература

7. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи [Текст] : учебник для вузов / Л. А. Бессонов. - 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 704 с. (наличие в библиотечке ТУСУР - 1 экз.)
8. Основы теории цепей: Учебник для вузов / В. П. Попов. - 5-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2005. - 574 с. (252 экз.)
9. Теоретические основы электротехники / Б. И. Коновалов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск: ТУСУР, 2007 - . Ч. 1 : Учебное пособие для студентов по специальности 210106 "Промышленная электроника". - Томск : ТУСУР, 2007. - 151 с. (95 экз.)
10. Жаворонков М.А., Кузин А.В. Электротехника и электроника.- Академия, 2005 г.– 393[7] с. (30 экз.)
11. Зевеке Г.В., Ионкин П.А., Нетушин А.В., Страхов С.В. Основы теории цепей. – М.: Энергоиздат, 1989 – 528 с. (84 экз.)
12. Андреев Г.П. Сборник задач и упражнений по ТОЭ. М.: Высшая школа, 1982. – 762 с. (45 экз.)

### Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение

#### Для самостоятельной работы студентов

1. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Часть 1 Установившиеся режимы в линейных электрических цепях: Сборник задач для проведения практических занятий по дисциплинам «Теоретические основы электротехники», «Анализ динамических систем», «Теория цепей и сигналов» / Дмитриев В. М., Шутенков А. В., Ганджа Т.В.–2015.–96 с. (ссылка - <https://edu.tusur.ru/training/publications/5044>)
2. Теоретические основы электротехники. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ / Дмитриев В. М., Шутенков А. В., Ганджа Т. В. – 2015. – 108 с. (ссылка - <https://edu.tusur.ru/training/publications/5043>)
3. Электротехника и электроника: Методические указания по самостоятельной работе для студентов ТУСУР по дисциплинам «Теоретические основы электротехники», «Анализ динамических систем»,



«Теория цепей и сигналов» / Ганджа Т. В., Коваленко В. Е. – 2015. – 28 с. (ссылка - <https://edu.tusur.ru/training/publications/5045>)

4. Основы теории цепей: Компьютерный тренажерный комплекс : Учебное пособие для вузов / В. П. Бакалов, Б. И. Крук, О. Б. Журавлева. - М. : Радио и связь, 2002. - 200 с. (70 экз.)

5. Теоретические основы электротехники : учебник для вузов: В 3 т. / К. С. Демирчян [и др.]. - 4-е изд., доп. для самостоятельного изучения курса. - СПб. : Питер, 2006 - . - (Учебник для вузов) (300 лучших учебников для высшей школы в честь 300-летия Санкт-Петербурга). - ISBN 5-94723-620-6. Т. 1. - СПб. : Питер, 2006. - 462 с. (30 экз.)

#### **Для лабораторных работ**

1. В.М. Дмитриев, А.В. Шутенков, Т.В. Ганджа, А.Н. Кураколов. ЛАРМ. Автоматизированный лабораторный практикум по электротехнике и электронике. Уч. пособие для ВУЗов. – Томск: Из-во В-Спектр, 2010. – 186 с. (30 экз.).

2. Ю.В. Гусев, Т.Н. Зайченко, В.И. Хатников. Методическое пособие по лабораторным занятиям «Общая электротехника». – Томск: ТУСУР, 2009 г. – 64 с. (50 экз.)

#### **Для практических занятий**

1. Дмитриев В.М., Шутенков А.В., Хатников В.И., Ганджа Т.В. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях. – Томск, ТУСУР, 2015. – 96 с. Ссылка - <https://edu.tusur.ru/training/publications/5044>.