

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к602) Электротехника, электроника и  
электромеханика

Скорик В.Г., канд.  
техн. наук, доцент



29.05.2025

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Теория линейных электрических цепей**

для специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Составитель(и): Доцент, Бузмакова Л.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от 21.05.2025г. № 10

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от \_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от \_\_ 2027 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от \_\_ 2028 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от \_\_ 2029 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Теория линейных электрических цепей

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 217

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

|                         |     |                            |
|-------------------------|-----|----------------------------|
| Часов по учебному плану | 144 | Виды контроля в семестрах: |
| в том числе:            |     | зачёты (семестр) 5         |
| контактная работа       | 52  | РГР 5 сем. (1)             |
| самостоятельная работа  | 92  |                            |

#### Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;. &lt;Семес<br/>тр на курсе&gt;</b> ) | <b>5 (3.1)</b> |     | Итого |     |
|-------------------------------------------------------------------|----------------|-----|-------|-----|
| Неделя                                                            | 18             |     |       |     |
| Вид занятий                                                       | уп             | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                                            | 16             | 16  | 16    | 16  |
| Лабораторные                                                      | 16             | 16  | 16    | 16  |
| Практические                                                      | 16             | 16  | 16    | 16  |
| Контроль<br>самостоятельно<br>й работы                            | 4              | 4   | 4     | 4   |
| Итого ауд.                                                        | 48             | 48  | 48    | 48  |
| Контактная<br>работа                                              | 52             | 52  | 52    | 52  |
| Сам. работа                                                       | 92             | 92  | 92    | 92  |
| Итого                                                             | 144            | 144 | 144   | 144 |

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Характеристики электрических цепей железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. Преобразование сигналов в устройствах автоматики, телемеханики и связи; параметрические цепи; анализ и синтез цепей; цепи с распределенными параметрами; частотные и временные характеристики цепей с распределенными параметрами; передаточные функции электрических цепей автоматики, телемеханики и связи; цепи со специальными частотными и временными характеристиками; электрические фильтры устройств автоматики, телемеханики и связи. |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                 |                                                                                                              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код дисциплины: | Б1.О.16                                                                                                      |
| <b>2.1</b>      | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |
| 2.1.1           | Высшая математика                                                                                            |
| 2.1.2           | Теоретические основы электротехники                                                                          |
| 2.1.3           | Инженерная и компьютерная графика                                                                            |
| <b>2.2</b>      | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1           | Теория передачи сигналов                                                                                     |
| 2.2.2           | Теория связи                                                                                                 |
| 2.2.3           | Каналообразующие устройства в телекоммуникациях                                                              |
| 2.2.4           | Линии связи                                                                                                  |
| 2.2.5           | Многоканальная связь на железнодорожном транспорте                                                           |
| 2.2.6           | Оперативно-технологическая связь на железнодорожном транспорте                                               |
| 2.2.7           | Научно-исследовательская работа                                                                              |

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования**

**Знать:**

Основные понятия и фундаментальные законы физики, методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов.

**Уметь:**

Проводить эксперименты по заданной методике и анализировать результаты.

**Владеть:**

Навыками использования физико-математического аппарата для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях.

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                   | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература                                         | Инте ракт. | Примечание          |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------|----------------------------------------------------|------------|---------------------|
|             | <b>Раздел 1. Лекции</b>                                                                                                                                                                                                     |                |       |             |                                                    |            |                     |
| 1.1         | Основные свойства и характеристики линейных электрических цепей. Входные и передаточные функции. Уравнения передачи и первичные параметры четырехполюсников. Типы соединения четырехполюсников. Параметры соединения. /Лек/ | 5              | 2     | ОПК-1       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 | 0          | Лекция с «ошибками» |
| 1.2         | Характеристические и рабочие параметры четырехполюсников /Лек/                                                                                                                                                              | 5              | 2     | ОПК-1       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.2<br>Л2.4Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 | 0          | Лекция с «ошибками» |
| 1.3         | Реактивные двухполюсники. Общие свойства. Входные функции двухполюсников. Эквивалентные и дуальные двухполюсники. /Лек/                                                                                                     | 5              | 2     | ОПК-1       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2         | 0          |                     |

|     |                                                                                                                                                                                                         |   |   |       |                                            |   |                      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|--------------------------------------------|---|----------------------|
| 1.4 | Общие положения синтеза электрических цепей. Синтез реактивных двухполосников методами Фостера и Кауэра. /Лек/                                                                                          | 5 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 | Лекция с «ошибками»  |
| 1.5 | Электрические цепи со специальными частотными характеристиками. Корректирующие цепи. /Лек/                                                                                                              | 5 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |                      |
| 1.6 | Электрические реактивные фильтры. Классификация. Фильтры типа «к» и «т». Комбинированные фильтры. /Лек/                                                                                                 | 5 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.2<br>Л2.4Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 | Лекция с «ошибками»  |
| 1.7 | Линия с распределенными параметрами. Телеграфные уравнения. Работа однородной линии в установившемся режиме гармонических колебаний. Волновые процессы в линии. Влияние нагрузки на работу линии. /Лек/ | 5 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 |                      |
| 1.8 | Вторичные параметры линии. Входное сопротивление линии. Линия без потерь. Линия без искажений. /Лек/                                                                                                    | 5 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Э1 Э2 | 0 | Лекция с «ошибками»  |
|     | <b>Раздел 2. Практические занятия</b>                                                                                                                                                                   |   |   |       |                                            |   |                      |
| 2.1 | Т- и П-схемы замещения. Расчет первичных параметров четырехполосника в режимах холостого хода и короткого замыкания. Расчет параметров соединения четырехполосников. /Пр/                               | 5 | 2 | ОПК-1 | Л1.1Л2.2Л3.<br>3<br>Э1 Э2                  | 0 |                      |
| 2.2 | Расчет характеристических и рабочих параметров четырехполосников. /Пр/                                                                                                                                  | 5 | 2 | ОПК-1 | Л1.1Л2.2Л3.<br>3<br>Э1 Э2                  | 0 |                      |
| 2.3 | Синтез реактивных двухполосников методами Фостера и Кауэра. /Пр/                                                                                                                                        | 5 | 2 | ОПК-1 | Л1.1Л2.2<br>Э1 Э2                          | 0 |                      |
| 2.4 | Расчет и построение частотных характеристик входных функций реактивных двухполосников. Определение резонансных частот. Формула Фостера. /Пр/                                                            | 5 | 2 | ОПК-1 | Л1.1Л2.2<br>Э1 Э2                          | 0 |                      |
| 2.5 | Расчет и построение корректора АЧХ. /Пр/                                                                                                                                                                | 5 | 2 | ОПК-1 | Л1.1Л2.2<br>Э1 Э2                          | 0 |                      |
| 2.6 | Определение типа фильтра графоаналитическим методом. /Пр/                                                                                                                                               | 5 | 2 | ОПК-1 | Л1.1Л2.2                                   | 0 |                      |
| 2.7 | Расчет и построение частотной зависимости затухания фильтров типа "к". Расчет и построение схем фильтров типа "m". /Пр/                                                                                 | 5 | 2 | ОПК-1 | Л1.1Л2.2<br>Э1 Э2                          | 0 |                      |
| 2.8 | Первичные и вторичные параметры линии. Фазовая скорость и длина волны. Входное сопротивление линии. /Пр/                                                                                                | 5 | 2 | ОПК-1 | Л1.1Л2.2<br>Э1 Э2                          | 0 |                      |
|     | <b>Раздел 3. Лабораторные занятия</b>                                                                                                                                                                   |   |   |       |                                            |   |                      |
| 3.1 | Определение параметров четырехполосников и их соединений. /Лаб/                                                                                                                                         | 5 | 4 | ОПК-1 | Л1.1Л2.2Л3.<br>1 Л3.3<br>Э1 Э2             | 0 | Метод круглого стола |
| 3.2 | Согласованный режим работы четырехполосника. Рабочие параметры каскадного соединения четырехполосников. /Лаб/                                                                                           | 5 | 4 | ОПК-1 | Л1.1Л2.2Л3.<br>1 Л3.3<br>Э1 Э2             | 0 | Метод круглого стола |
| 3.3 | Исследование реактивного двухполосника (окончание). /Лаб/                                                                                                                                               | 5 | 4 | ОПК-1 | Л1.1Л2.2Л3.<br>1<br>Э1 Э2                  | 0 | Метод круглого стола |

|     |                                               |   |    |       |                                                                         |   |                      |
|-----|-----------------------------------------------|---|----|-------|-------------------------------------------------------------------------|---|----------------------|
| 3.4 | Исследование электрического фильтра. /Лаб/    | 5 | 4  | ОПК-1 | Л1.1Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2                                                   | 0 | Метод круглого стола |
|     | <b>Раздел 4. Самостоятельная работа</b>       |   |    |       |                                                                         |   |                      |
| 4.1 | Изучение литературы теоретического курса /Ср/ | 5 | 25 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.3<br>Э1 Э2 Э3                                   | 0 |                      |
| 4.2 | Оформление и подготовка отчетов по ЛР /Ср/    | 5 | 10 | ОПК-1 | Э1                                                                      | 0 |                      |
| 4.3 | Подготовка к практическим занятиям /Ср/       | 5 | 5  | ОПК-1 | Л1.1Л2.2Л3.3<br>Э1 Э2                                                   | 0 |                      |
| 4.4 | Выполнение РГР /Ср/                           | 5 | 25 | ОПК-1 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Э1                                              | 0 |                      |
| 4.5 | Подготовка к зачету /Ср/                      | 5 | 23 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 | 0 |                      |
|     | <b>Раздел 5. Контроль</b>                     |   |    |       |                                                                         |   |                      |
| 5.1 | Зачет /Зачёт/                                 | 5 | 4  | ОПК-1 | Э1                                                                      | 0 |                      |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

|      | Авторы, составители                                   | Заглавие                                             | Издательство, год                                                                                                                                  |
|------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Иванова М.С.                                          | Линейные электрические цепи: учеб. пособие           | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,                                                                                                                    |
| Л1.2 | Башарин С.А.,<br>Федоров В.В.                         | Теоретические основы электротехники: учеб. для вузов | М: Академия, 2013,                                                                                                                                 |
| Л1.3 | Варламов Н. В.,<br>Филатов А. Н.,<br>Школьников Э. Я. | Линейные электрические цепи переменного тока         | Москва: МИФИ, 2012,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=231694">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=231694</a> |

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

|      | Авторы, составители                               | Заглавие                                                                                                               | Издательство, год            |
|------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Л2.1 | Каллер М.Я.                                       | Теория линейных электрических цепей: учеб. для вузов                                                                   | Москва: Транспорт, 1978,     |
| Л2.2 | Шебес М.Р.                                        | Теория линейных электрических цепей в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для вузов                                   | Москва: Высш. шк., 1973,     |
| Л2.3 | Волков Е.А.,<br>Санковский Э.И.,<br>Кудряшов В.А. | Теория линейных электрических цепей железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: Учеб. для вузов ж.-д. транспорта | Москва: Маршрут, 2005,       |
| Л2.4 | Белецкий А.Ф.                                     | Теория линейных электрических цепей: учеб. для вузов                                                                   | Санкт-Петербург: Лань, 2009, |

#### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

|      | Авторы, составители                | Заглавие                                                                                                     | Издательство, год               |
|------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Л3.1 | Сайфутдинов Р.Х.,<br>Стариков Н.Т. | Теория линейных электрических цепей железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: Сб. лаб. работ         | Хабаровск, 1997,                |
| Л3.2 | Сайфутдинов Р.Х.                   | Расчет и анализ частотных характеристик линейной электрической цепи: Метод. указания к расчетно-граф. работе | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2003, |
| Л3.3 | Бузмакова Л.В.,<br>Скорик В.Г.     | Расчет четырехполосников: практикум                                                                          | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009, |

| <b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)</b>                                                                                                   |                                                                                      |                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Э1                                                                                                                                                                                                                               | Электронный каталог НТБ                                                              |                                                     |
| Э2                                                                                                                                                                                                                               | Федеральный образовательный портал                                                   | <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>   |
| Э3                                                                                                                                                                                                                               | Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> |
| <b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b> |                                                                                      |                                                     |
| <b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>                                                                                                                                                                                   |                                                                                      |                                                     |
| Matlab Базовая конфигурация (Academic new Product Concurrent License в составе: (Matlab, Simulink, Partial Differential Equation Toolbox) - Математический пакет, контракт 410                                                   |                                                                                      |                                                     |
| Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415                                                                                                                                                                      |                                                                                      |                                                     |
| Visio Pro 2007 - Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем, лиц.45525415                                                                                                                                     |                                                                                      |                                                     |
| Free Conference Call (свободная лицензия)                                                                                                                                                                                        |                                                                                      |                                                     |
| Zoom (свободная лицензия)                                                                                                                                                                                                        |                                                                                      |                                                     |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>                                                                                                                                                                           |                                                                                      |                                                     |
| 1. Электронный каталог НТБ ДВГУПС.                                                                                                                                                                                               |                                                                                      |                                                     |
| 2. Электронно-библиотечная система "Книгофонд".                                                                                                                                                                                  |                                                                                      |                                                     |
| 3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |                                                     |

| <b>7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория                                                                                                                       | Назначение                                                                                                                                                                                                      | Оснащение                                                                                                                                                |
| 330                                                                                                                             | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. "Лаборатория теории линейных электрических цепей". | комплект учебной мебели, маркерная доска, экран, тематические плакаты, универсальные лабораторные установки с комплектами электроизмерительных приборов. |
| 418                                                                                                                             | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.                                                                                                                                                      | комплект учебной мебели, меловая доска, экран, тематические плакаты.                                                                                     |

| <b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>В процессе изучения данной дисциплины студенты, в соответствии с планом самостоятельной работы, должны проделать следующую работу:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. изучить литературу теоретической части курса;</li> <li>2. осуществлять подготовку к практическим и лабораторным занятиям. После выполнения каждой лабораторной работы должен быть составлен отчет. Прием лабораторных работ преподавателем проводится в процессе ее защиты с самостоятельным решением задач студентами;</li> <li>3. изучение дисциплины предполагает самостоятельное выполнение студентами расчетно-графической работы (РГР) на тему "Расчет и анализ частотных характеристик линейной электрической цепи". Расчетно-графическая работа принимается с защитой ее студентами. РГР выполняются в соответствии с заданными преподавателем вариантами заданий. Работы, выполненные несоответствующими варианту задания студента, к приему не принимаются.</li> </ol> |

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

**Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов**

**Специализация: Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте**

**Дисциплина: Теория линейных электрических цепей**

**Формируемые компетенции:**

**1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.**

Показатели и критерии оценивания компетенций

| Объект оценки | Уровни сформированности компетенций                                          | Критерий оценивания результатов обучения        |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Обучающийся   | Низкий уровень<br>Пороговый уровень<br>Повышенный уровень<br>Высокий уровень | Уровень результатов обучения не ниже порогового |

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

| Достигнутый уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Шкала оценивания |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Пороговый уровень                       | Обучающийся:<br>- обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;<br>- допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество;<br>- допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов;<br>- допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов | Зачтено          |
| Низкий уровень                          | Обучающийся:<br>- допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя;<br>- обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Не зачтено       |

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оцениваются следующим образом:

| Планируемый уровень результатов освоения | Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения |                   |         |         |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------|---------|---------|
|                                          | Неудовлетворительн                                                  | Удовлетворительно | Хорошо  | Отлично |
|                                          | Не зачтено                                                          | Зачтено           | Зачтено | Зачтено |



|         |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                     |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать   | Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной                        | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных |
| Уметь   | Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.                                                   | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.                  | Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.           |
| Владеть | Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.                                                               | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.                                        | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.    | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.           |

## 2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Примерный перечень вопросов к зачету.

Компетенция ОПК-1

1. Основные свойства и характеристики линейных электрических цепей.
2. Четырехполосники. Уравнения передачи четырехполосника.
3. Входные и передаточные характеристики четырехполосников.
4. Последовательное соединение четырехполосников. Определение параметров последовательного соединения.
5. Параллельное соединение четырехполосников. Параметры параллельного соединения.
6. Последовательно-параллельное соединение четырехполосников. Параметры последовательно-параллельного соединения.
7. Параллельно-последовательное соединение четырехполосников. Параметры параллельно-последовательного соединения.
8. Каскадное соединение четырехполосников. Параметры каскадного соединения.
9. Условие обратимости четырехполосника. Свойства обратимого четырехполосника.
10. Условие регулярности соединения четырехполосников. Привести примеры регулярных и нерегулярных соединений.
11. Согласованный режим работы четырехполосников. Его преимущества.
12. Характеристические параметры четырехполосников. Их физический смысл.
13. Связь характеристических параметров четырехполосников с другими системами параметров.
14. Рабочие параметры четырехполосников.

15. Схемы замещения четырехполюсников. Эквивалентные четырехполюсники. Неполные четырехполюсники.
16. Виды затухания при несогласованном включении четырехполюсников.
17. Линии с распределенными параметрами. Однородные и неоднородные линии.
18. Схемы замещения однородной линии с потерями и без потерь. Первичные параметры.
19. Дифференциальные уравнения однородной линии при прохождении сигнала произвольной формы (телеграфные уравнения). Вывод.
20. Установившийся режим работы электрической линии при гармоническом сигнале.
21. Падающие и отраженные волны.
22. Вторичные параметры отраженной линии.
23. Работа однородной линии при несогласованной и согласованной нагрузках.
24. Линия без потерь. Общая характеристика.
25. Линия без потерь при согласованной нагрузке.
26. Линия без потерь при холостом ходе. Стоячие волны.
27. Линия без потерь при коротком замыкании, реактивной и произвольной нагрузке.
28. Линия без искажений
29. Электрически длинная и электрически короткая линия.
30. Двухполюсники. Общие свойства реактивных двухполюсников.
31. Расчет резонансных частот и составление частотной характеристики двухполюсника. Формула Фостера.
32. Обратные и эквивалентные двухполюсники. Канонические схемы двухполюсников. Примеры.
33. Общие положения синтеза двухполюсников. Проверка входной функции на физическую реализуемость.
34. Синтез реактивных двухполюсников. Проверка входных функций на физическую реализуемость. Методы реализации.
35. Синтез RC-двухполюсников. Проверка входных функций на реализуемость. Методы реализации.
36. Синтез RL-двухполюсников. Проверка входных функций на реализуемость. Методы реализации.
37. Корректоры. Общие свойства. Принцип устранения линейных искажений с помощью корректирующих четырехполюсников.
38. Искажения электрических сигналов. Причины их возникновения.
39. Амплитудные корректоры. Их назначение и принцип действия.
40. Фазовые корректоры. Их назначение и принцип действия.
41. Построение схемы корректора АЧХ. Выбор количества расчетных точек требуемой характеристики затухания корректора.
42. Определение схемы корректора по виду частотной характеристики.
43. Определение вида частотной характеристики затухания корректора по его схеме.
44. Электрические фильтры. Их классификация.
45. Электрические фильтры типа «к». Их достоинства и недостатки.
46. Электрические фильтры типа «т». Их достоинства и недостатки.
47. Цепочечные схемы фильтров. Принцип соединения отдельных звеньев в цепочечную схему фильтра.
48. Влияние несогласованности нагрузки на характеристики фильтра.
49. Влияние потерь в элементах фильтров на их характеристики.
50. Условия пропускания и задерживания цепочечных фильтров.
51. Построение и расчет элементов фильтров типа «т». Их связь с фильтрами-прототипами.
52. Графоаналитический способ определения типа фильтра.

Примерный перечень вопросов к защите лабораторных работ:

1. Дайте определение линейной электрической цепи.
2. Приведите математическую формулировку основного свойства линейной электрической цепи.
3. Что понимают под реакцией цепи на внешнее воздействие?
4. О чем свидетельствует принцип суперпозиции в теории линейных электрических цепей?
5. Какие цепи называются дуальными?
6. Сформулируйте принцип взаимности (обратимости).
7. Какое важное следствие вытекает из принципа взаимности (обратимости)?
8. Дайте определение: а) двухполюсника; б) четырехполюсника; в) многополюсника.
9. От чего зависит количество сомножителей в числителе и знаменателе формулы Фостера (2.1)?
10. Каков принцип определения знака («+» или «-») перед дробью в формуле Фостера (2.1)?
11. Как определить коэффициент  $k$  в формуле Фостера (2.1)?
12. Какая схема двухполюсника является канонической?
13. Каким образом определить, какие из элементов схемы двухполюсника дают тот или иной

резонанс?

14. Какие преобразования схем двухполюсников можно отнести к эквивалентным преобразованиям?

15. Какие двухполюсники называются эквивалентными?

16. Какие двухполюсники называются взаимнообратными?

17. Как соотносятся между собой резонансные частоты эквивалентных двухполюсников?

18. Как соотносятся между собой резонансные частоты взаимнообратных двухполюсников.

19. Могут ли все параметры четырехполюсника быть вещественными?

20. Могут ли все параметры четырехполюсника быть мнимыми?

21. Могут ли все параметры четырехполюсника быть комплексными?

22. Сколько параметров четырехполюсника необходимо задать, чтобы записать уравнения, связывающие токи и напряжения на его входных и выходных зажимах, если известно, что четырехполюсник симметричный?

23. Сколько параметров четырехполюсника необходимо задать, чтобы записать уравнения, связывающие токи и напряжения на его входных и выходных зажимах, если известно, что четырехполюсник несимметричный?

24. А-параметры четырехполюсника, содержащего реактивные элементы, рассчитаны при частоте напряжения. Сохранят ли они свои значения при частоте ?

25. Можно ли утверждать, что число элементов простейшей эквивалентной схемы четырехполюсника всегда равно числу его независимых параметров?

26. Можно ли утверждать, что любой пассивный четырехполюсник имеет Т- и П-образную эквивалентные схемы замещения?

27. В какой системе параметров целесообразно записывать уравнения четырехполюсников при их каскадном соединении?

28. В какой системе параметров целесообразно записывать уравнения четырехполюсников при их последовательном соединении?

29. В какой системе параметров целесообразно записывать уравнения четырехполюсников при их параллельном соединении?

30. В какой системе параметров целесообразно записывать уравнения четырехполюсников при их последовательно-параллельном соединении?

31. В какой системе параметров целесообразно записывать уравнения четырехполюсников при их параллельно-последовательном соединении?

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерный перечень вопросов к тесту

1. Задание {{ 5 }} ОПК-1

Выберите верный вариант ответа

Количество резонансов, возникающих в представленной схеме двухполюсника

£ 1

£ 2

£ 3

£ 4

R 5

£ 6

2. Задание {{ 9 }} ОПК-1

Выберите верный вариант ответа

Изменение характера реактивности схемы двухполюсника с индуктивного на емкостный и наоборот связано с

R явлением резонанса

£ изменением величины напряжения на его зажимах

£ эквивалентными преобразованиями схемы двухполюсника

£ простым изменением номинальных значений элементов схемы двухполюсника

3. Задание {{ 10 }} ОПК-1

Указать правильное определение

Эквивалентными двухполюсниками называются:

R двухполюсники, имеющие одинаковую частотную зависимость входного сопротивления при различных схемах реализации

£ двухполюсники, имеющие одинаковые схемы, но различные номинальные значения элементов

- £ двухполюсники, имеющие одинаковое число реактивных элементов
- £ двухполюсники, схемы которых представлены в каноническом виде

#### 4. Задание {{ 76 }} ОПК-1

Выберите верный вариант ответа

Правильный вариант записи формулы Фостера, определяющей частотную зависимость входной функции сопротивления реактивного двухполюсника

- R
- £
- £
- £

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

| Объект оценки | Показатели оценивания результатов обучения | Оценка                | Уровень результатов обучения |
|---------------|--------------------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Обучающийся   | 60 баллов и менее                          | «Неудовлетворительно» | Низкий уровень               |
|               | 74 – 61 баллов                             | «Удовлетворительно»   | Пороговый уровень            |
|               | 84 – 75 баллов                             | «Хорошо»              | Повышенный уровень           |
|               | 100 – 85 баллов                            | «Отлично»             | Высокий уровень              |

#### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

| Элементы оценивания                                                                                           | Содержание шкалы оценивания             |                                       |                                         |                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                               | Неудовлетворительн                      | Удовлетворитель                       | Хорошо                                  | Отлично                                          |
|                                                                                                               | Не зачтено                              | Зачтено                               | Зачтено                                 | Зачтено                                          |
| Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)                                                         | Полное несоответствие по всем вопросам. | Значительные погрешности.             | Незначительные погрешности.             | Полное соответствие.                             |
| Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли | Полное несоответствие критерию.         | Значительное несоответствие критерию. | Незначительное несоответствие критерию. | Соответствие критерию при ответе на все вопросы. |

|                                                                                    |                                                                      |                                                                                                                                   |                                                                                                                                         |                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы                   | Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы | Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.). | Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.                            | Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.                                                            |
| Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы | Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.             | Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.                                                                       | Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.                                                                        | Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер. |
| Качество ответов на дополнительные вопросы                                         | На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.    | Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.                                                       | 1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.<br>2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя. | Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.                                                         |

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.