

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Теоретические основы электротехники и энергетики»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

*Б1.В.4 «СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»*

для специальности

*23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»*

по специализации

*«Электроснабжение железных дорог»*

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры *«Теоретические основы электротехники и энергетики»*  
Протокол № 4 от 05.12.2024 г.

Заведующий кафедрой  
*«Теоретические основы электротехники  
и энергетики»*  
05.12.2024 г.

*К.К. Ким*

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
10.12.2024 г.

*А.В. Агунов*

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «*Специальные вопросы электротехники*» (Б1.В.4) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (далее – ФГОС ВО), утвержденного «27» марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 217, с учетом профессиональных стандартов (17.044) «Начальник участка производства по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, устройств и систем электроснабжения, сигнализации, централизации и блокировки железнодорожного транспорта», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 января 2017 № 65н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 7 февраля 2017 г., регистрационный №45558), и (17.100) «Специалист по технической поддержке процесса эксплуатации устройств электрификации и электроснабжения железнодорожного транспорта», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.06.2020 № 334н (зарегистрирован Министерством Юстиции Российской Федерации 20.06.2020, регистрационный номер № 59018).

Целью изучения дисциплины является освоение основных положений теории длинных линий и теории синтеза электрических цепей для применения их в проектировании и анализе режимов работы оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- приобретение знаний и навыков, позволяющих проводить анализ стационарных и переходных режимов работы линий электропередачи с учетом особенностей описания процессов в цепях с распределенными параметрами;
- формирование способности использовать основные положения теории синтеза электрических цепей для проектирования элементов и устройств систем электроснабжения с заданными свойствами.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3.</b> Анализ результатов производственной деятельности участка производства по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта	
ПК-3.1.1 Знает нормы расхода и способы эффективного использования материалов, запасных частей и электроэнергии при эксплуатации оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта	Обучающийся <i>знает</i> : – основы теории синтеза электрических цепей как способа повышения эффективности использования электроэнергии при эксплуатации оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта.
ПК-3.1.2 Знает устройство, принцип действия, технические	Обучающийся <i>знает</i> : – устройство, принцип действия и технические

характеристики и конструктивные особенности основных элементов, узлов и устройств систем обеспечения движения поездов	характеристики линий электропередачи как составной части системы электроснабжения движения поездов.
ПК-3.3.1 Имеет навыки анализа причин возникновения отказов оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта	Обучающийся <i>имеет навыки:</i> – анализа режимов работы линий электропередачи в системе электроснабжения железнодорожного транспорта; – синтеза простейших электрических цепей, предназначенных для защиты оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта.

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)», и является обязательной дисциплиной.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	16
– лабораторные работы (ЛР)	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	16
В том числе:	
– лекции (Л)	8
– практические занятия (ПЗ)	4
– лабораторные работы (ЛР)	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	88
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	З, К
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

*Примечание:* «Форма контроля» – зачет (З), контрольная работа для заочной формы обучения (К).

## 5. Содержание и структура дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Устройство, принцип действия, технические характеристики и методы анализа линий электропередачи как составной части системы электроснабжения движения поездов	<p><b>Лекция 1.</b> Представление линии электропередачи в виде электрической цепи с распределенными параметрами (длинной линии). Однородная линия и ее уравнения. (4 часа)</p> <p><b>Лекция 2.</b> Линия без искажения. Линия без потерь в различных режимах работы. (4 часа)</p> <p><b>Лекция 3.</b> Отражение и преломление волн в месте неоднородности. (4 часа)</p> <p><b>Лекция 4.</b> Переходные процессы в длинных линиях. (4 часа)</p>	ПК-3.1.2
		<p><b>Практическое занятие 1.</b> Определение характеристик линии электропередачи.</p> <p><b>Практическое занятие 2.</b> Анализ линии электропередачи в установившемся режиме.</p> <p><b>Практическое занятие 3.</b> Анализ линии электропередачи в нестационарных (переходных) режимах. (4 часа)</p>	ПК-3.1.2 ПК-3.3.1
		<p><b>Лабораторная работа 1.</b> Исследование распределения напряжения вдоль однородной линии.</p> <p><b>Лабораторная работа 2.</b> Исследование зависимости входного сопротивления линии от ее длины и сопротивления нагрузки.</p> <p><b>Лабораторная работа 3.</b> Исследование отражения от конца длинной линии.</p> <p><b>Лабораторная работа 4.</b> Исследование процесса включения длинной линии.</p>	ПК-3.1.2 ПК-3.3.1
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Выполнение типовой задачи. Подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторным работам.</p>	ПК-3.3.1
2	Основы теории синтеза электрических цепей как способа повышения эффективности	<p><b>Лекция 5.</b> Применение методов синтеза электрических цепей для решения проблем электроснабжения. Постановка задач синтеза линейных</p>	ПК-3.1.1

	использования электроэнергии при эксплуатации оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта	<p><i>электрических цепей. Свойства операторного сопротивления двухполюсников.</i></p> <p><b>Лекция 6. Методы синтеза линейных пассивных двухполюсников. (6 часов)</b></p> <p><b>Лекция 7. Основы теории четырехполюсников.</b></p> <p><b>Лекция 8. Методы синтеза линейных пассивных четырехполюсников. (6 часов)</b></p>	
		<p><b>Практическое занятие 4.</b> Синтез линейных двухполюсников для оборудования систем электроснабжения железнодорожного транспорта. (6 часов)</p> <p><b>Практическое занятие 5.</b> Синтез линейных четырехполюсников для оборудования систем электроснабжения железнодорожного транспорта.</p>	ПК-3.1.1 ПК-3.3.1
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Выполнение типовой задачи.</p>	ПК-3.3.1

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Устройство, принцип действия, технические характеристики и методы анализа линий электропередачи как составной части системы электроснабжения движения поездов	<p><b>Лекция 1.</b> Представление линии электропередачи в виде электрической цепи с распределенными параметрами (длинной линии). Однородная линия и ее уравнения.</p>	ПК-3.1.2
		<p><b>Лекция 2.</b> Отражение и преломление волн в месте неоднородности.</p>	
		<p><b>Практическое занятие 1.</b> Анализ линии электропередачи в нестационарных (переходных) режимах.</p>	ПК-3.1.2 ПК-3.3.1
		<p><b>Лабораторная работа 1.</b> Исследование распределения напряжения вдоль однородной линии</p> <p><b>Лабораторная работа 2.</b> Исследование отражения от конца длинной линии.</p>	ПК-3.1.2 ПК-3.3.1
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Линия без искажения. Линия без потерь в различных режимах работы.</p>	ПК-3.1.2

		<i>Переходные процессы в длинных линиях.</i>	
		<i>Выполнение первой задачи контрольной работы. Подготовка к выполнению и оформление отчетов по лабораторным работам.</i>	ПК-3.3.1
2	Основы теории синтеза электрических цепей как способа повышения эффективности использования электроэнергии при эксплуатации оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта	<b>Лекция 3.</b> <i>Применения методов синтеза электрических цепей для решения проблем электроснабжения. Постановка задач синтеза линейных электрических цепей. Свойства операторного сопротивления двухполюсников.</i>	ПК-3.1.1
<b>Лекция 4.</b> <i>Методы синтеза линейных пассивных двухполюсников.</i>			
<b>Практическое занятие 2.</b> <i>Синтез линейных двухполюсников для оборудования систем электроснабжения железнодорожного транспорта.</i>		ПК-3.1.1 ПК-3.3.1	
<b>Самостоятельная работа.</b> <i>Основы теории четырехполюсников. Методы синтеза линейных пассивных четырехполюсников.</i>		ПК-3.1.1	
		<i>Выполнение второй задачи контрольной работы.</i>	ПК-3.3.1

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Устройство, принцип действия, технические характеристики и методы анализа линий электропередачи как составной части системы электроснабжения движения поездов	16	8	16	30	70
2	Основы теории синтеза электрических цепей как способа повышения эффективности использования электроэнергии при эксплуатации оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта	16	8	0	10	34
	<b>Итого</b>	32	16	16	40	104
<b>Контроль</b>						4
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						108

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Устройство, принцип действия, технические характеристики и методы анализа линий электропередачи как составной части системы электроснабжения движения поездов	4	2	4	58	68
2	Основы теории синтеза электрических цепей как способа повышения эффективности использования электроэнергии при эксплуатации оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта	4	2	0	30	36
	<b>Итого</b>	8	4	4	88	104
<b>Контроль</b>						4
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						108

#### **6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

#### **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

#### **8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: стационарным настенным экраном и стационарным мультимедийным проектором (в лекционных аудиториях), маркерной или меловой доской.

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Лаборатория переменных токов» (а. 6-206), оборудованная следующими приборами/специальной техникой/установками используемыми в учебном процессе:

- стационарный мультимедийный проектор;
- лабораторные компьютерные стенды.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- операционная система Windows;
- MS Office;
- Антивирус Касперский.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/>— Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

- Атабеков Г. И. Основы теории цепей : учебник / Г. И. Атабеков. – М.: Лань, 2020. – 424 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129222> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г.И. Атабеков. – М.: Лань, 2019. – 592 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119286> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Теоретические основы электротехники [Текст]: Учеб. для вузов / К. С. Демирчян [и др.]. Т.2. – М.: Питер, 2003. – 575 с.

– Синтез электрических цепей [Текст] : Учеб.пособие / Анисимов Г.Н., Гамаюнов А.В., Ким К.К., Курмашев С.М., Пашенцев И.Д., Петров А.Ф.; Под ред.А.В. Гамаюнова. - СПб. : ПГУПС, 2000. - 63 с.

– Исследование распределения напряжения вдоль однородной линии: метод. указания к лаб. работе/ ПГУПС, каф. ТОЭ, сост. А.Ф. Попов, Л.В. Гуляевская, Ю.А. Михайлов. - СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015. – 10 с.

– Исследование зависимости входного сопротивления линии от ее длины и сопротивления нагрузки: метод. указания к лаб. работе/ ПГУПС, каф. ТОЭ, сост. А.Ф. Попов, Л.В. Гуляевская, Ю.А. Михайлов. - СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015. – 10 с.

– Исследование отражения волн от конца длинной линии: метод. указания к лаб. работе/ ПГУПС, каф. ТОЭ, сост. А.Ф. Попов, Л.В. Гуляевская, Ю.А. Михайлов. - СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015. – 10 с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: [my.pgups.ru](http://my.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Разработчик рабочей программы, *доцент*

*И.М. Карпова*

05.12.2024 г.