

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

Кафедра «Электроснабжение железных дорог»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

*Б1.В.18 «ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ»*

для специальности

*23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»*

по специализации

«Электроснабжение железных дорог»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2024

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Электроснабжение железных дорог».

Протокол № 4 от 18 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой  
«Электроснабжение железных дорог»  
18.12.2024

А.В. Агунов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
18.12.2024

А.В. Агунов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Электроснабжение высокоскоростных магистралей» (Б1.В.18) (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 профессионального стандарта 17.044 «Начальник участка производства по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, устройств и систем электроснабжения, сигнализации, централизации и блокировки железнодорожного транспорта», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 января 2017 г. №65н, 17.027 «Энергодиспетчер железнодорожного транспорта», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 декабря 2015 г. № 993н, на основе опыта подготовки специалистов в области систем обеспечения движения поездов.

Целью изучения дисциплины является приобретение обучающимися знаний, умений и навыков, позволяющих им сформировать компетентность в области проектирования, строительства и эксплуатации устройств электроснабжения высокоскоростного железнодорожного транспорта и развитие способностей управления для обеспечения надежного и энергоэкономичного снабжения электрической энергией движущегося высокоскоростного электроподвижного состава.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование базисных положений по проектированию, строительству и эксплуатации устройств железнодорожного электроснабжения высокоскоростных железнодорожных магистралей (ВСМ);
- обоснование норм и технических требований к устройствам железнодорожного электроснабжения для обеспечения безопасного, надежного и энергоэффективного электроснабжения, обеспечения качественного токосъема при высоких скоростях движения;
- технико-экономическая оценка основных схмотехнических и организационно-управленческих решений, включая переход на современные системы обслуживания устройств электроснабжения в пределах жизненного цикла устройств железнодорожного электроснабжения.

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

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

В рамках изучения дисциплины осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков:

- оценки влияния высокоскоростной электротяговой нагрузки на параметры системы тягового электроснабжения и устройств электроснабжения нетяговых потребителей;
- механических расчётов высокоскоростных контактных сетей для обеспечения удовлетворительного токосъема;
- работы с нормативно-технической документацией в области высокоскоростного железнодорожного транспорта.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
<i>ПК-1 Организация выполнения работ по техническому обслуживанию, ремонту, восстановлению, усилению, реконструкции и монтажу оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта</i>	
<p>ПК-1.1.1 Знает нормативно-технические и руководящие документы по организации работ по техническому обслуживанию, ремонту, восстановлению, усилению, реконструкции и монтажу оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта</p> <p>ПК-1.1.2 Знает устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта</p>	<p>Обучающийся <i>знает</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство, принципы работы, условия эксплуатации, методы технического обслуживания системы тягового электроснабжения и устройств электроснабжения нетяговых потребителей высокоскоростных магистралей;</li> <li>- основные нормативно-технические документы в области железнодорожного электроснабжения высокоскоростных магистралей.</li> </ul>
<p>ПК-1.2.3 Умеет читать схемы оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта</p>	<p>Обучающийся <i>умеет</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать основные параметры и разрабатывать схемы питания и секционирования систем тягового электроснабжения высокоскоростных магистралей</li> </ul>
<p>ПК-1.3.5 Имеет навыки по разработке мероприятий по совершенствованию технологии обслуживания и предупреждению неисправностей оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта</p>	<p>Обучающийся <i>владеет</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами чтения и понимания оперативно-технической документации в области систем тягового электроснабжения и устройств электроснабжения нетяговых потребителей высокоскоростных магистралей;</li> <li>- способами оценки эффективности работы систем тягового электроснабжения железных дорог</li> </ul>
<i>ПК-3 Анализ результатов производственной деятельности участка производства по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта</i>	
<p>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</p>	<p>Обучающийся <i>знает</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы эффективного расходования электроэнергии и использования материалов и запасных частей в хозяйстве железнодорожного электроснабжения высокоскоростных магистралей;</li> <li>- нормативно-технические документы, регламентирующие нормы расхода электроэнергии и способы эффективного использования материалов, запасных частей в хозяйстве железнодорожного электроснабжения высокоскоростных магистралей</li> </ul>
<p>ПК-3.3.1 Имеет навыки анализа причин возникновения отказов оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта</p>	<p>Обучающийся <i>владеет</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа причин повреждений в системах тягового электроснабжения и устройствах электроснабжения нетяговых потребителей высокоскоростных магистралей;</li> <li>- методиками выполнения периодических и внеплановых осмотров устройств тягового электроснабжения и электроснабжения нетяговых потребителей высокоскоростных магистралей</li> </ul>
<i>ПК-4 Оказание практической помощи дистанциям электроснабжения по предупреждению повреждений устройств электрификации и электроснабжения</i>	

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
<p>ПК-4.2.2 Умеет структурировать информацию, полученную при изучении стандартов, технических регламентов и карт технологических процессов, регламентирующих порядок выполнения работ при техническом обслуживании, ремонте устройств электрификации и электроснабжения</p> <p>ПК-4.2.3 Умеет анализировать результаты проведенных расчетов параметров систем электроснабжения и сопоставлять их с предыдущими расчетами</p>	<p>Обучающийся <i>умеет</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать информацию из нормативно-технической документации в области тягового электроснабжения и устройствах электроснабжения нетяговых потребителей высокоскоростных магистралей</li> <li>- выполнять оценку результатов расчетов основных параметров систем тягового электроснабжения высокоскоростных магистралей</li> </ul>
<p>ПК-4.3.3 Имеет навыки проведения расчетов параметров систем электроснабжения с выдачей рекомендаций по усилению устройств электроснабжения и последующим анализом их выполнения</p> <p>ПК-4.3.4 Имеет навыки оформления результатов проведенных технических расчетов по результатам диагностических измерений устройств электроснабжения с последующей передачей в дистанцию электроснабжения</p>	<p>Обучающийся <i>владеет</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками выполнения расчетов основных параметров систем тягового электроснабжения высокоскоростных магистралей;</li> <li>- навыками оформления результатов расчетов основных параметров систем тягового электроснабжения высокоскоростных магистралей</li> </ul>

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

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

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	48
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	16
– лабораторные работы (ЛР)	—
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	24
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 6	
		Зимняя сессия	Летняя сессия
Контактная работа (по видам учебных занятий)	12	4	8
В том числе:			
– лекции (Л)	8	4	4
– практические занятия (ПЗ)	4	—	4
– лабораторные работы (ЛР)	—	—	—
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	87	32	55
Контроль	9	—	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э	—	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	36/1	72/2

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основные характеристики электрифицированной ВСМ	Лекции: «Понятие ВСМ. Зависимость электропотребления подвижного состава от скорости движения», «Структура системы железнодорожного электроснабжения ВСМ, её основные элементы»	ПК-1.1.2
		СРС «Развитие скоростного и высокоскоростного железнодорожного движения в мире»	ПК-1.1.2
2	Общие требования к железнодорожному электроснабжению	Лекция «Нормативные и технические документы. Технические регламенты, Стандарты, Своды правил, Специальные технические условия»	ПК-1.1.1
		Практическая работа «Нормы и требования, предъявляемые к инфраструктуре ВСМ»	ПК-4.2.2
3	Система внешнего электроснабжения	Лекции: «Основные требования к источникам электрического питания ВСМ», «Схемы питания тяговых подстанций»	ПК-1.1.2
4	Система тягового электроснабжения	Лекции: «Основные параметры системы тягового электроснабжения», «Методы определения основных параметров»	ПК-1.1.2
		Практические работы: «Обеспечение требуемого уровня напряжения на токоприёмнике высокоскоростного электроподвижного состава»,	ПК-1.3.5, ПК-4.2.3, ПК-4.3.3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		«Взаимосвязь параметров электротяговой нагрузки и системы тягового электроснабжения ВСМ»	
5	Тяговые подстанции и линейные устройства тягового электроснабжения	Лекции: «Схемы и параметры электрооборудования тяговых подстанций», «Типы линейных устройств тягового электроснабжения»	ПК-1.1.2
		СРС «Совместное размещение линейных устройств тягового электроснабжения»	ПК-1.1.2
6	Контактная и тяговая рельсовая сети	Лекции: «Тяговая сеть, ее составляющие», «Основные требования к контактной сети ВСМ», «Механическое и электрическое взаимодействие контактной сети с токоприёмником высокоскоростного подвижного состава», «Требования к тяговой рельсовой сети»	ПК-1.1.2
		Практические работы: «Особенности контактных сетей ВСМ», «Динамические параметры контактных сетей ВСМ»	ПК-3.3.1, ПК-4.2.3
		СРС «Конструктивные особенности тяговой рельсовой сети»	ПК-1.1.2
7	Электромагнитная совместимость технических средств в зоне тяговых сетей	Лекция «Особенности системы тягового электроснабжения переменного тока 2×25 кВ, 50 Гц, обуславливающие снижение электромагнитного влияния на смежные устройства»	ПК-1.1.2
		Практическая работа «Особенности системы тягового электроснабжения переменного тока 2×25 кВ»	ПК-1.2.3, ПК-4.3.3, ПК-4.3.4
8	Система электроснабжения нетяговых потребителей	Лекции: «Основные параметры системы электроснабжения нетяговых потребителей», «Требования к линиям электропередачи»	ПК-1.1.2
9	Система контроля и автоматизированного управления устройствами электроснабжения	Лекции: «Общие принципы построения системы управления устройствами электроснабжения ВСМ», «Требования к системе контроля и автоматизированного управления»	ПК-1.1.2
		СРС «Особенности организации эксплуатации устройств железнодорожного электроснабжения ВСМ»	ПК-1.1.1, ПК-3.1.1

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
<b>Зимняя сессия</b>			
1	Основные характеристики электрифицированной ВСМ	Лекция «Понятие ВСМ. Зависимость электропотребления подвижного состава от скорости движения»	ПК-1.1.2
		СРС: «Развитие скоростного и высокоскоростного железнодорожного движения в мире», «Структура системы железнодорожного электроснабжения ВСМ, её основные элементы»	ПК-1.1.2
2	Общие требования к железнодорожному электроснабжению	СРС «Нормативные и технические документы. Технические регламенты, Стандарты, Своды правил, Специальные технические условия»	ПК-1.1.1
3	Система внешнего электроснабжения	Лекция «Основные требования к источникам электрического питания ВСМ»	ПК-1.1.2
		СРС «Схемы питания тяговых подстанций»	ПК-1.1.2
4	Система тягового электроснабжения	Лекция: «Основные параметры системы тягового электроснабжения»	ПК-1.1.2
		СРС «Методы определения основных параметров»	ПК-1.1.2
<b>Летняя сессия</b>			
5	Тяговые подстанции и линейные устройства тягового электроснабжения	СРС: «Схемы и параметры электрооборудования тяговых подстанций», «Типы линейных устройств тягового электроснабжения», «Совместное размещение линейных устройств тягового электроснабжения»	ПК-1.1.2
6	Контактная и тяговая рельсовая сети	СРС: «Тяговая сеть, ее составляющие», «Основные требования к контактной сети ВСМ», «Механическое и электрическое взаимодействие контактной сети с токоприёмником высокоскоростного подвижного состава», «Требования к тяговой рельсовой сети», «Конструктивные особенности тяговой рельсовой сети»	ПК-1.1.2
		Практические работы: «Нормы и требования, предъявляемые к инфраструктуре ВСМ», «Обеспечение требуемого уровня напряжения на токоприёмнике высокоскоростного электроподвижного состава», «Взаимосвязь параметров электротяговой нагрузки и системы тягового электроснабжения ВСМ», «Особенности контактных сетей ВСМ», «Динамические параметры контактных сетей ВСМ»	ПК-1.3.5, ПК-4.2.3, ПК-4.3.3, ПК-4.2.2, ПК-3.3.1, ПК-4.2.3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
7	Электромагнитная совместимость технических средств в зоне тяговых сетей	СРС «Особенности системы тягового электроснабжения переменного тока 2×25 кВ, 50 Гц, обуславливающие снижение электромагнитного влияния на смежные устройства»	ПК-1.1.2
		Практическая работа «Особенности системы тягового электроснабжения переменного тока 2×25 кВ»	ПК-1.2.3, ПК-4.3.3, ПК-4.3.4
8	Система электроснабжения нетяговых потребителей	Лекция «Основные параметры системы электроснабжения нетяговых потребителей»	ПК-1.1.2
		СРС «Требования к линиям электропередачи»	ПК-1.1.2
9	Система контроля и автоматизированного управления устройствами электроснабжения	СРС: «Общие принципы построения системы управления устройствами электроснабжения ВСМ», «Требования к системе контроля и автоматизированного управления», «Особенности организации эксплуатации устройств железнодорожного электроснабжения ВСМ»	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-3.1.1

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные характеристики высокоскоростной электрифицированной магистрали	4	—	—	2	6
2.	Общие требования к железнодорожному электроснабжению	4	2	—	2	8
3.	Система внешнего электроснабжения	2	—	—	2	4
4.	Система тягового электроснабжения	4	4	—	4	12
5.	Тяговые подстанции и линейные устройства тягового электроснабжения	4	2	—	2	8
6.	Контактная и тяговая рельсовая сети	6	6	—	4	16
7.	Электромагнитная совместимость технических средств в зоне тяговых сетей	2	2	—	2	6
8.	Система электроснабжения нетяговых потребителей	4	—	—	4	8
9.	Система контроля и автоматизированного управления устройствами электроснабжения	2	—	—	2	4
<b>Итого</b>		<b>32</b>	<b>16</b>	<b>—</b>	<b>24</b>	<b>—</b>
					<b>Контроль</b>	<b>36</b>
<b>Всего (общая трудоемкость, час./з.е.)</b>						<b>108/3</b>

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего	Итого
		Зимняя сессия					Летняя сессия					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Основные характеристики электрифицированной ВСМ	1	—	—	8	9	—	—	—	—	—	9
2	Общие требования к железнодорожному электроснабжению	1	—	—	8	9	—	—	—	—	—	9
3	Система внешнего электроснабжения	1	—	—	8	9	—	—	—	—	—	9
4	Система тягового электроснабжения	1	—	—	8	9	—	—	—	—	—	9
5	Тяговые подстанции и линейные устройства тягового электроснабжения	—	—	—	—	—	1	1	—	8	10	10
6	Контактная и тяговая рельсовая сети	—	—	—	—	—	1	2	—	15	18	18
7	Электромагнитная совместимость технических средств в зоне тяговых сетей	—	—	—	—	—	1	1	—	8	10	10
8	Система электроснабжения нетяговых потребителей	—	—	—	—	—	1	—	—	12	13	13
9	Система контроля и автоматизированного управления устройствами электроснабжения	—	—	—	—	—	—	—	—	12	12	12
<b>Итого</b>		<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>55</b>	<b>63</b>	<b>99</b>
<b>Контроль</b>						<b>—</b>	<b>Контроль</b>				<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Всего (общая трудоемкость, час./з.е.)</b>												<b>108/3</b>

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

Оценочные материалы по дисциплине является 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 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: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

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

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;

Антивирус Касперского;

MS Office;

Комплекс расчетов тягового электроснабжения «КОРТЭС».

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

При изучении дисциплины профессиональные базы данных не используются.

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

При изучении дисциплины информационные справочные системы не используются.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Высокоскоростной железнодорожный транспорт. Общий курс: учеб. пособие: в 2 т. / И.П. Киселёв и др.; под ред. И.П. Киселева. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014, Т.1. – 308 с., Т.2. – 372 с.

2. Анисимов, П.С. Высокоскоростные железнодорожные магистрали и пассажирские поезда. [Электронный ресурс] / П.С. Анисимов, А.А. Иванов. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2011. — 542 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/35744> — Загл. с экрана.

3. Технический регламент «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта» (ТР ТС 002/2011) [Электронный ресурс]. – Утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 15.07.2011, №710.– Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902293437>, свободный.

4. Специальные технические условия №1 – №15 для проектирования и строительства участка Москва – Казань высокоскоростной железнодорожной магистрали Москва – Казань – Екатеринбург со скоростями движения до 400 км/ч. Изменение №1 [Электронный ресурс]. – Введ. 2016-08-03. – Режим доступа: <http://www.hsrail.ru/info/techdocs/>, свободный.

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

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

2. Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Электронная библиотечная система ЛАНЬ [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
4. Электронная библиотечная система ibooks.ru [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru/>
5. Электронная библиотека «Единое окно к образовательным ресурсам» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

Разработчик рабочей программы,  
доцент

В.В. Серонос

«09» декабря 2024 г.