

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.ДВ.1.1 «ТЕХНИКА ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ»*

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 «Техника высоких напряжений» (Б1.В.ДВ.1.1) (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 формирование знаний об основных принципах проектирования и методах диагностики высоковольтных изоляционных конструкций систем электроснабжения, о природе возникновения перенапряжений и способах защиты от них.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- приобретение знаний о структуре высоковольтной изоляции, используемых материалах и способах повышения электрической прочности;
- знакомство с методами расчета перенапряжений и оценки надежности молниезащиты;
- получение представления о принципах разработки систем защиты от перенапряжений.

## 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-1.</b> Организация выполнения работ по техническому обслуживанию, ремонту, восстановлению, усилению, реконструкции и монтажу оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта	
ПК-1.1.2 Знает устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта	Обучающийся <i>знает</i> : <ul style="list-style-type: none"><li>– технические характеристики материалов, используемых на высоком напряжении в системах электроснабжения железнодорожного транспорта;</li><li>– влияние перенапряжений на состояние оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта</li></ul>

ПК-1.2.1 Умеет применять методы диагностики оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта	Обучающийся <i>умеет</i> : – применять основные методы диагностики изоляции высоковольтного оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта.
<b>ПК-3.</b> Анализ результатов производственной деятельности участка производства по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта	
ПК-3.1.2 Знает устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности основных элементов, узлов и устройств систем обеспечения движения поездов	Обучающийся <i>знает</i> : – конструктивные особенности высоковольтной изоляции узлов и устройств систем обеспечения движения поездов; – устройство и принцип действия элементов молниезащиты систем обеспечения движения поездов; – виды и принципы действия аппаратов для защиты от перенапряжений узлов и устройств систем обеспечения движения поездов.

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

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

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	42
В том числе:	
– лекции (Л)	28
– практические занятия (ПЗ)	14
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	26
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	12
В том числе:	
– лекции (Л)	8
– практические занятия (ПЗ)	4
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	56

Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2

Примечание: «Форма контроля» –зачет (3)

## 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	Изоляция высоковольтного оборудования устройств электроснабжения	<b>Лекция 1.</b> <i>Технические характеристики материалов, используемых на высоком напряжении в системах электроснабжения железнодорожного транспорта.</i> (4 часа)	ПК-1.1.2
		<b>Лекция 2.</b> <i>Конструктивные особенности высоковольтной изоляции узлов и устройств систем обеспечения движения поездов.</i> (6 часов)	ПК-3.1.2
		<b>Лекция 3.</b> <i>Основные методы диагностики изоляции высоковольтного оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта.</i>	ПК-1.2.1
		<b>Практическое занятие 1.</b> <i>Расчет характеристик комбинированной изоляции.</i>	ПК-1.1.2
		<b>Практическое занятие 2.</b> <i>Расчет высоковольтных изоляционных конструкций.</i>	ПК-3.1.2
		<b>Практическое занятие 3.</b> <i>Контроль внутренней изоляции по абсорбционным явлениям и tgδ.</i>	ПК-1.2.1
		<b>Самостоятельная работа.</b> <i>Решение типовых задач 1 и 2.</i>	ПК-1.1.2 ПК-3.1.2
2	Перенапряжения в устройствах электроснабжения и защита от них	<b>Лекция 4.</b> <i>Влияние внешних (грозовых) перенапряжений на состояние оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта.</i> (8 часов)	ПК-1.1.2
		<b>Лекция 5.</b> <i>Влияние внутренних перенапряжений на состояние оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта.</i> (4	

		часа)	
		<b>Лекция 6.</b> <i>Виды и принципы действия аппаратов для защиты от перенапряжений узлов и устройств систем обеспечения движения поездов.</i> (4 часа)	ПК-3.1.2
		<b>Практическое занятие 4.</b> <i>Расчет уровня грозовых перенапряжений.</i> (4 часа)	ПК-2.1.1
		<b>Практическое занятие 5.</b> <i>Расчет элементов молниезащиты систем обеспечения движения поездов.</i>	ПК-3.1.2
		<b>Практическое занятие 6.</b> <i>Анализ защитного действия вентильных разрядников и ОПН.</i>	ПК-3.1.2
		<b>Самостоятельная работа.</b> <i>Решение типовых задач 3-5.</i>	ПК-3.1.2

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Изоляция высоковольтного оборудования устройств электроснабжения	<b>Лекция 1.</b> <i>Технические характеристики материалов, используемых на высоком напряжении в системах электроснабжения железнодорожного транспорта.</i>	ПК-1.1.2
		<b>Лекция 2.</b> <i>Конструктивные особенности высоковольтной изоляции узлов и устройств систем обеспечения движения поездов.</i>	ПК-3.1.2
		<b>Практическое занятие 1.</b> <i>Расчет высоковольтных изоляционных конструкций.</i>	ПК-3.1.2
		<b>Самостоятельная работа.</b> <i>Основные методы диагностики изоляции высоковольтного оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта.</i>	ПК-1.2.1
		<i>Решение типовых задач 1 и 2 из контрольной работы.</i>	ПК-1.1.2 ПК-3.1.2
2	Перенапряжения в устройствах электроснабжения и защита от них	<b>Лекция 3.</b> <i>Влияние внешних (грозовых) перенапряжений на состояние оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта.</i>	ПК-1.1.2
		<b>Лекция 4.</b> <i>Виды и принципы действия аппаратов для защиты от перенапряжений узлов и устройств</i>	ПК-3.1.2

		<i>систем обеспечения движения поездов.</i>	
		<b>Практическое занятие 2.</b> <i>Анализ защитного действия вентильных разрядников и ОПН.</i>	ПК-3.1.2
		<b>Самостоятельная работа.</b> <i>Влияние внутренних перенапряжений на состояние оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта.</i>	ПК-1.1.2
		<i>Расчет элементов молниезащиты систем обеспечения движения поездов.</i>	ПК-3.1.2
		<i>Решение типовых задач 3-5 из контрольной работы.</i>	ПК-3.1.2

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Изоляция высоковольтного оборудования устройств электроснабжения	12	6	-	10	28
2	Перенапряжения в устройствах электроснабжения и защита от них	16	8	-	16	40
	<b>Итого</b>	28	14	-	26	68
<b>Контроль</b>						4
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						72

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Изоляция высоковольтного оборудования устройств электроснабжения	4	2	-	20	26
2	Перенапряжения в устройствах электроснабжения и защита от них	4	2	-	36	42
	<b>Итого</b>	8	4	-	56	68
<b>Контроль</b>						4
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						72

## 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 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.

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](https://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:

– Техника высоких напряжений. Изоляция устройств электроснабжения железных дорог [Текст] : учебное пособие / А. Ф. Харченко. - Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. – 189 с.

– Титков В.В. Перенапряжения и молниезащита : учебное пособие для вузов / В.В. Титков, Ф.Х. Халилов. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 224 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145845> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Электроматериаловедение и техника высоких напряжений [Текст] : учеб. пособие / В. В. Егоров, А. А. Смирнов, Л. Н. Павлов. – СПб. : ПГУПС, 2002 – Ч. 1 : Электротехническое материаловедение. – 2002. – 213 с.

– Электроматериаловедение и техника высоких напряжений [Текст] : учеб. пособие / В. В. Егоров, А. А. Смирнов, Л. Н. Павлов. – СПб. : ПГУПС, 2001 – Ч.2 : Техника высоких напряжений : учеб. пособие / В.В. Егоров, А.А. Смирнов. – СПб. : ПГУПС, 2001. – 195 с.

– Карпова И.М. Типовые задачи техники высоких напряжений : учеб. пособие / И.М. Карпова, Ю.А. Михайлов. – СПб. : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2019. – 85 с.

– Егоров В.В., Смирнов А.А. 125 вопросов и ответов по ЭТМ и ТВН : учебное пособие. – СПб, ПГУПС, 2003. – 73 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.