

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.3.1 «ТЕХНИКА ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ»*

для направления

*13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»*

по профилю

*«Электрический транспорт»*

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.Е. Цаплин*

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Техника высоких напряжений» (Б1.В.ДВ.3.1) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 28 февраля 2018 г., приказ Минобрнауки России № 144, с учетом профессионального стандарта (40.180) «Специалист в области проектирования систем электропривода», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 13 апреля 2017 года №354н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 05 мая 2017 года, регистрационный №46626).

Целью изучения дисциплины является формирование знаний об основных принципах устройства высоковольтных изоляционных конструкций, механизмах развития грозовых и внутренних перенапряжений и способах защиты от них.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- приобретение знаний о правилах проектирования высоковольтной изоляции и методиках проведения профилактических испытаний;
- получение представления о методиках расчета перенапряжений, воздействующих на оборудование в процессе его эксплуатации, и выбора аппаратов защиты.

## 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> Выполнение отчета о проведенном обследовании оборудования, для которого разрабатывается система электропривода	
ПК-1.1.1 Знает правила выполнения текстовых и графических документов, входящих в состав проектной документации	Обучающийся <i>знает</i> : <ul style="list-style-type: none"><li>– правила проектирования высоковольтной изоляции на основе типовых проектных решений.</li></ul>
ПК-1.1.2 Знает типовые формы отчета о предпроектном обследовании объекта автоматизации	Обучающийся <i>знает</i> : <ul style="list-style-type: none"><li>– типовые формы отчета при проведении профилактических испытаний высоковольтной изоляции;</li><li>– типовые формы отчета о перенапряжениях, воздействующих на обследуемый объект в процессе его эксплуатации.</li></ul>
ПК-1.1.3 Знает методики и процедуры системы менеджмента качества	Обучающийся <i>знает</i> : <ul style="list-style-type: none"><li>– методики проведения профилактических испытаний высоковольтной изоляции с учетом процедур системы менеджмента качества;</li><li>– методики выбора аппаратов защиты от перенапряжений с учетом процедур системы менеджмента качества.</li></ul>
ПК-1.1.5 Знает программу, используемую для написания и	Обучающийся <i>знает</i> : <ul style="list-style-type: none"><li>– программу проведения расчета</li></ul>

модификации документов, проведения расчетов	высоковольтной изоляции; – программу проведения расчета молниезащиты высоковольтного оборудования.
---	---

### 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)	80
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	32
– лабораторные работы (ЛР)	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	132
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	216/6

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	20
В том числе:	
– лекции (Л)	8
– практические занятия (ПЗ)	8
– лабораторные работы (ЛР)	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	192
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	216/6

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	Правила проектирования высоковольтной изоляции на основе типовых	<b>Лекция 1. Основные электроизоляционные материалы, применяемые в высоковольтной</b>	ПК-1.1.1

	проектных решений	<p><i>изоляции. Комбинированная изоляция.</i></p> <p><b>Лекция 2.</b> <i>Механизмы пробоя высоковольтной изоляции.</i></p> <p><b>Лекция 3-5.</b> <i>Типовые проектные решения в структуре высоковольтной изоляции. (6 часов)</i></p> <p><b>Лабораторная работа 1.</b> <i>Исследование физических свойств и электрической прочности трансформаторного масла. (4 часа)</i></p> <p><b>Лабораторная работа 2.</b> <i>Разрядные характеристики воздушных промежутков. (4 часа)</i></p> <p><b>Лабораторная работа 3.</b> <i>Электрическая прочность и явление разряда по поверхности твёрдых ЭИМ. (4 часа)</i></p> <p><b>Практическое занятие 1-2.</b> <i>Расчет основных характеристик комбинированной изоляции. (4 часа)</i></p>	
		<p><b>Практическое занятие 3-6.</b> <i>Программа проведения расчета высоковольтной изоляции. (8 часов)</i></p>	ПК-1.1.5
		<p><b>Лекция 6.</b> <i>Методики проведения профилактических испытаний высоковольтной изоляции с учетом процедур системы менеджмента качества. Типовые формы отчета.</i></p> <p><b>Лабораторная работа 4.</b> <i>Распределение высокого напряжения по цепи изоляторов. (4 часа)</i></p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> <i>Оформление отчетов по выполненным лабораторным работам.</i></p>	ПК-1.1.2
		<p><i>Решение типовой задачи №1.</i></p>	ПК-1.1.1 ПК-1.1.5
2	Перенапряжения, воздействующие на обследуемый объект в процессе его эксплуатации, и защита от них	<p><b>Лекция 7.</b> <i>Виды перенапряжений, возникающие при эксплуатации высоковольтных узлов электрооборудования. Грозовые перенапряжения.</i></p> <p><b>Лекция 8-9.</b> <i>Типовые схемы молниезащиты. (4 часа)</i></p> <p><b>Практическое занятие 7.</b> <i>Расчет уровня грозовых перенапряжений. Типовые формы отчета.</i></p>	ПК-1.1.2
		<p><b>Практическое занятие 8-9.</b> <i>Программа проведения расчета молниезащиты высоковольтного</i></p>	ПК-1.1.5

		<i>оборудования. (4 часа)</i>	
		<b>Лекция 10-11.</b> <i>Распространение волн перенапряжений вдоль проводов. Типовые схемы защиты. (4 часа)</i> <b>Практическое занятие 10.</b> <i>Расчет волн перенапряжения.</i> <b>Практическое занятие 11-12.</b> <i>Анализ защитного действия вентильных разрядников. (4 часа)</i> <b>Лекция 12-13.</b> <i>Внутренние перенапряжения: особенности и причины возникновения. Типовые формы отчета. (4 часа)</i>	ПК-1.1.2
		<b>Лекция 14-15.</b> <i>Аппараты защиты от перенапряжений. (4 часа)</i> <b>Лекция 16.</b> <i>Методики выбора аппаратов защиты от перенапряжений с учетом процедур системы менеджмента качества.</i> <b>Практическое занятие 13-16.</b> <i>Расчет защитного аппарата. (8 часов)</i>	ПК-1.1.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> <i>Решение типовой задачи №2.</i>	ПК-1.1.5
		<i>Решение типовой задачи №3.</i>	ПК-1.1.3

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Правила проектирования высоковольтной изоляции на основе типовых проектных решений.	<b>Лекция 1-2.</b> <i>Типовые проектные решения в структуре высоковольтной изоляции. (4 часа)</i> <b>Лабораторная работа 1.</b> <i>Разрядные характеристики воздушных промежутков.</i>	ПК-1.1.1
		<b>Самостоятельная работа.</b> Изучение разделов дисциплины: <i>Основные электроизоляционные материалы, применяемые в высоковольтной изоляции.</i> <i>Комбинированная изоляция.</i> <i>Механизмы пробоя высоковольтной изоляции.</i>	
		<b>Практическое занятие 1-2.</b> <i>Программа проведения расчета высоковольтной изоляции. (4 часа)</i>	ПК-1.1.5
		<b>Самостоятельная работа.</b> Изучение разделов дисциплины: <i>Методики проведения профилактических испытаний</i>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.3

		<i>высоковольтной изоляции с учетом процедур системы менеджмента качества. Типовые формы отчета.</i>	
		<b>Лабораторная работа 4.</b> <i>Распределение высокого напряжения по цепи изоляторов.</i>	
		<b>Самостоятельная работа.</b> <i>Оформление отчетов по выполненным лабораторным работам.</i>	ПК-1.1.2
		<i>Решение типовой задачи №1.</i>	ПК-1.1.1 ПК-1.1.5
2	Перенапряжения, воздействующие на обследуемый объект в процессе его эксплуатации, и защита от них	<b>Самостоятельная работа.</b> Изучение разделов дисциплины: <i>Виды перенапряжений, возникающие при эксплуатации высоковольтных узлов электрооборудования. Грозовые перенапряжения.</i>	ПК-1.1.2
		<b>Лекция 3.</b> <i>Типовые схемы молниезащиты.</i>	
		<b>Практическое занятие 3.</b> <i>Программа проведения расчета молниезащиты высоковольтного оборудования</i>	ПК-1.1.5
		<b>Лекция 4.</b> <i>Распространение волн перенапряжений вдоль проводов. Типовые схемы защиты.</i>	ПК-1.1.2
		<b>Самостоятельная работа.</b> Изучение разделов дисциплины: <i>Внутренние перенапряжения: особенности и причины возникновения. Типовые формы отчета.</i>	
		<b>Самостоятельная работа.</b> Изучение разделов дисциплины: <i>Аппараты защиты от перенапряжений. Методики выбора аппаратов защиты от перенапряжений с учетом процедур системы менеджмента качества.</i>	ПК-1.1.3
		<b>Практическое занятие 4.</b> <i>Расчет защитного аппарата.</i>	
		<b>Самостоятельная работа.</b> <i>Решение типовой задачи №2.</i>	ПК-1.1.5

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Правила проектирования	12	12	16	60	100

	высоковольтной изоляции на основе типовых проектных решений					
2	Перенапряжения, воздействующие на обследуемый объект в процессе его эксплуатации, и защита от них	20	20	-	72	112
	<b>Итого</b>	32	32	16	132	212
<b>Контроль</b>						4
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						216

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Правила проектирования высоковольтной изоляции на основе типовых проектных решений	4	4	4	100	112
2	Перенапряжения в высоковольтных электроустановках и схемы защиты от них	4	4	-	92	100
	<b>Итого</b>	8	8	4	192	212
<b>Контроль</b>						4
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						216

## 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 типовые контрольные задания или иные материалы, 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 бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой



аудитории: настенным экраном (стационарным), маркерной доской или меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным).

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

Помещение для проведения практических занятий (а.6-110) оснащено компьютерной техникой с установленным лицензионным программным обеспечением.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Лаборатория техники высоких напряжений» (а. 6-403), оборудованная специальной высоковольтной техникой, позволяющей представить лабораторные работы в демонстрационном формате.

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 Касперского;  
ELCUT 6.5 (профессиональный).

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:

- 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.
- Электроматериаловедение : метод. указания к лаб. работам / сост. В.В. Егоров, А.Ф. Петров. – СПб.: ПГУПС, 2012. – – 41 с.
- Техника высоких напряжений : метод. указания к лаб. работам / сост. В.В. Егоров, А.Ф. Петров. – СПб.: ПГУПС, 2012. – 34 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.