

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

Кафедра «Электрическая тяга»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

*Б1.В.3 «РЕЖИМЫ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА»*

для направления подготовки

*13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»*

по магистерской программе

*«Электрический транспорт железных дорог и метрополитенов»*

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2023

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа дисциплины «*Режимы работы электроподвижного состава*» (Б1.В.3) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 «*Электроэнергетика и электротехника*» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 28 февраля 2018 г., приказ Минобрнауки России № 147, с учетом требований работодателя к выпускнику магистратуры по указанному направлению и магистерской программе.

Целью изучения дисциплины является приобретение обучающимися знаний, умений и навыков по разработке и внедрению эффективных методов эксплуатации подвижного состава электрического транспорта.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- ознакомление магистрантов с конструкцией и характеристиками электрооборудования электрического подвижного состава;
- ознакомление магистрантов с типовыми режимами работы электрического подвижного состава;
- обучение магистрантов начальным навыкам выполнения тяговых и тягово-энергетических расчетов для заданных условий перевозочного процесса;
- обучение магистрантов начальным навыкам разработки мероприятий по обеспечению заданного срока службы и расчетных характеристик оборудования.

## **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.

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

- выполнения тяговых и тягово-энергетических расчетов для заданных условий перевозочного процесса;
- разработки мероприятий по обеспечению заданного срока службы и расчетных характеристик оборудования электрического подвижного состава.

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<b>ПК-1. Разработка и внедрение эффективных методов эксплуатации подвижного состава метрополитена</b>	
<i>ПК-1.1.1 Знает конструкцию и характеристики электрооборудования электрического подвижного состава.</i>	<i>Обучающийся знает:</i> – <i>конструкцию электрооборудования электрического подвижного состава;</i> – <i>характеристики электрооборудования электрического подвижного состава.</i>
<i>ПК-1.1.2 Знает типовые режимы работы электрического подвижного состава</i>	<i>Обучающийся знает:</i> – <i>типовые режимы работы электрического подвижного состава;</i>
<i>ПК-1.2.1 Умеет определять наиболее эффективные режимы работы отдельных узлов оборудования и электрического подвижного состава в целом.</i>	<i>Обучающийся умеет:</i> – <i>определять наиболее эффективные режимы работы отдельных узлов оборудования электрического подвижного состава.</i> – <i>определять наиболее эффективные режимы работы оборудования электрического подвижного состава в целом.</i>
<i>ПК-1.3.1 Владеет навыками выполнения тяговых и тягово-энергетических расчетов для заданных условий перевозочного процесса.</i>	<i>Обучающийся владеет навыками:</i> – <i>выполнения тяговых расчетов для заданных условий перевозочного процесса;</i> – <i>выполнения тягово-энергетических расчетов для заданных условий перевозочного процесса.</i>
<i>ПК-1.3.3 Владеет навыками разработки мероприятий по обеспечению заданного срока службы и расчетных характеристик оборудования электрического подвижного состава.</i>	<i>Обучающийся владеет навыками:</i> – <i>разработки мероприятий по обеспечению заданного срока службы оборудования электрического подвижного состава;</i> – <i>разработки мероприятий по обеспечению расчетных характеристик оборудования электрического подвижного состава.</i>

### **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	Семестр
		2
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	32	32
– лекции (Л)	16	16
– практические занятия (ПЗ)	16	16
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	72	72
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		1
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	16	16
– лекции (Л)	8	8
– практические занятия (ПЗ)	8	8
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	83	83
Контроль	9	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З\*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)

#### 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	Условия работы электрооборудования ЭПС по напряжению и температуре	<p><b>Лекции:</b>            № 1. Условия работы электрооборудования при изменении напряжения тяговой сети. (2 часа)            № 2. Условия работы электрических машин и электрооборудования по температурам охлаждающего воздуха. (2 часа)  <b>Практические занятия (4 часа):</b>            № 1. Условия работы электрооборудования при изменении напряжения тяговой сети.</p>	ПК-1.1.1. ПК-1.1.2. ПК-1.2.1. ПК-1.3.1. ПК-1.3.3.

		<p>№ 2. Условия работы электрических машин и электрооборудования по температурам охлаждающего воздуха.</p> <p><b>Самостоятельная работа (17 часов):</b> Изучение тематики раздела по источникам [1] – [4] п.8.5.</p>	
2	Ограничение режимов работы электровозов по сцеплению	<p><b>Лекции:</b> № 3. Определение коэффициента сцепления экспериментальными и расчетными методами. (2 часа) № 4. Влияние режимов работы, эксплуатационных и климатических факторов на реализацию максимальной силы тяги электровозов. (2 часа)</p> <p><b>Практические занятия (4 часа):</b> № 3. Определение коэффициента сцепления экспериментальными и расчетными методами. № 4. Влияние режимов работы, эксплуатационных и климатических факторов на реализацию максимальной силы тяги электровозов.</p> <p><b>Самостоятельная работа (17 часов):</b> Изучение тематики раздела по источникам [1] – [4] п.8.5.</p>	<p>ПК-1.1.1. ПК-1.1.2. ПК-1.2.1. ПК-1.3.1. ПК-1.3.3.</p>
3	Ограничение режимов работы тяговых электродвигателей	<p><b>Лекции:</b> № 5. Ограничение режимов работы по потенциальным условиям на коллекторе. (2 часа) № 6. Ограничение режимов работы по коммутации тока. (2 часа)</p> <p><b>Практические занятия (4 часа):</b> № 5. Ограничение режимов работы по потенциальным условиям на коллекторе. № 6. Ограничение режимов работы по коммутации тока.</p> <p><b>Самостоятельная работа (17 часов):</b> Изучение тематики раздела по источникам [1] – [4] п.8.5.</p>	<p>ПК-1.1.1. ПК-1.1.2. ПК-1.2.1. ПК-1.3.1. ПК-1.3.3.</p>
4	Режимы работы силовых преобразовательных установок	<p><b>Лекции:</b> № 7. Способы симметрирования токовых нагрузок в силовых преобразователях. (2 часа) № 8. Обеспечение условий включения тиристорov в силовых преобразователях. (2 часа)</p> <p><b>Практические занятия (4 часа):</b></p>	<p>ПК-1.1.1. ПК-1.1.2. ПК-1.2.1. ПК-1.3.1. ПК-1.3.3.</p>

		<p>№ 7. Способы симметрирования токовых нагрузок в силовых преобразователях.</p> <p>№ 8. Обеспечение условий включения тиристорov в силовых преобразователях.</p> <p><b>Самостоятельная работа (21 часov):</b> Изучение тематики раздела по источникам [1] – [4] п.8.5.</p>	
--	--	---	--

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Условия работы электрооборудования ЭПС по напряжению и температуре	<p><b>Лекции (2 часа):</b> № 1. Условия работы электрооборудования при изменении напряжения тяговой сети. № 2. Условия работы электрических машин и электрооборудования по температурам охлаждающего воздуха.</p> <p><b>Практические занятия (2 часа):</b> № 1. Условия работы электрооборудования при изменении напряжения тяговой сети. № 2. Условия работы электрических машин и электрооборудования по температурам охлаждающего воздуха.</p> <p><b>Самостоятельная работа (20 часов):</b> Изучение тематики раздела по источникам [1] – [4] п.8.5.</p>	<p>ПК-1.1.1. ПК-1.1.2. ПК-1.2.1. ПК-1.3.1. ПК-1.3.3.</p>
2	Ограничение режимов работы электровозов по сцеплению	<p><b>Лекции (2 часа):</b> № 3. Определение коэффициента сцепления экспериментальными и расчетными методами. Влияние режимов работы, эксплуатационных и климатических факторов на реализацию максимальной силы тяги электровозов.</p> <p><b>Практические занятия (2 часа):</b> № 3. Влияние режимов работы, эксплуатационных и климатических факторов на реализацию максимальной силы тяги электровозов.</p> <p><b>Самостоятельная работа (20 часов):</b> Изучение тематики раздела по источникам [1] – [4] п.8.5.</p>	<p>ПК-1.1.1. ПК-1.1.2. ПК-1.2.1. ПК-1.3.1. ПК-1.3.3.</p>
3	Ограничение режимов работы тяговых электродвигателей	<p><b>Лекции (2 часа):</b> № 4. Ограничение режимов работы по потенциальным условиям на коллекторе. Ограничение режимов работы по коммутации тока</p> <p><b>Практические занятия (2 часа):</b></p>	<p>ПК-1.1.1. ПК-1.1.2. ПК-1.2.1. ПК-1.3.1. ПК-1.3.3.</p>

		№ 4. Ограничение режимов работы по потенциальным условиям на коллекторе и по коммутации тока. <b>Самостоятельная работа (20 часов):</b> Изучение тематики раздела по источникам [1] – [4] п.8.5.	
4	Режимы работы силовых преобразовательных установок	<b>Лекции (2 часа):</b> № 5. Способы симметрирования токовых нагрузок в силовых преобразователях. Обеспечение условий включения тиристорov в силовых преобразователях. <b>Практические занятия (2 часа):</b> № 5. Способы симметрирования токовых нагрузок в силовых преобразователях. <b>Самостоятельная работа (23 часов):</b> Изучение тематики раздела по источникам [1] – [4] п.8.5.	ПК-1.1.1. ПК-1.1.2. ПК-1.2.1. ПК-1.3.1. ПК-1.3.3.

## 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	Условия работы электрооборудования ЭПС по напряжению и температуре	4	4	–	17	25
2	Ограничение режимов работы электровозов по сцеплению	4	4	–	17	25
3	Ограничение режимов работы тяговых электродвигателей	4	4	–	17	25
4	Режимы работы силовых преобразовательных установок	4	4	–	21	29
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>72</b>	<b>104</b>
<b>Контроль</b>						<b>4</b>
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						<b>108</b>

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Условия работы электрооборудования ЭПС по напряжению и температуре	2	2	–	20	24
2	Ограничение режимов работы электровозов по сцеплению	2	2	–	20	24
3	Ограничение режимов работы тяговых электродвигателей	2	2	–	20	24

4	Режимы работы силовых преобразовательных установок	2	2	–	23	27
	<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>–</b>	<b>83</b>	<b>99</b>
<b>Контроль</b>						<b>9</b>
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						<b>108</b>

## **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 магистратуры, 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: (MS Office;

- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперского;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

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:

1. Южаков Б.Г. Электрический привод и преобразователи подвижного состава. М: ФГБОУ "УМЦ ЖДТ". 2007. – 398 с.
2. Понкратов Ю.И. Электропривод и преобразователи подвижного состава. М: ФГБОУ "УМЦ ЖДТ". 2007. – 190 с.
3. Плакс А.В., Системы управления электрическим подвижным составом. М.: Маршрут, 2005. - 358с.
4. Иньков Ю. М., Фельдман Ю. И. (под. ред.). Электроподвижной состав с электрическим торможением. 2008. – 412 с. ВПО.

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*  
25.04.2023 г.

В.О. Иващенко