

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

Кафедра «Электротехника и теплоэнергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**"ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ТЯГОВОГО ПРИВОДА
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА" (Б1.В.ДВ.1-2)**

для направления

13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника"

по магистерской программе "Электрический транспорт железных дорог и
метрополитенов"

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«Электротехника и теплоэнергетика»
Протокол № 4 от 05 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Электротехника и теплоэнергетика»
05 декабря 2024 г.

К.К. Ким

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
05 декабря 2024 г.

В.В. Никитин

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Перспективные системы тягового привода электрического транспорта» (Б1.В.ДВ.1-2) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 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 производственных программ и планов технической эксплуатации, технического обслуживания и ремонта подвижного состава электрического транспорта с учетом перспектив развития тягового привода электрического транспорта.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование у магистрантов принципов организации систем менеджмента качества при эксплуатации и техническом обслуживании систем тягового привода электрического подвижного состава;
- формирование у магистрантов умений определять нормативы трудозатрат и расхода материалов на выполнение отдельных видов работ по эксплуатации и техническому обслуживанию систем тягового привода электрического подвижного состава;
- обучение магистрантов начальным навыкам разработки технологических процессов при техническом обслуживании электрического подвижного состава.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений и навыков, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе магистратуры индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Разработка производственных программ и планов технической эксплуатации, технического обслуживания и ремонта подвижного состава электрического транспорта	
ПК-2.3.1.	Обучающийся <i>знает</i> : принципы организации систем менеджмента качества при эксплуатации и техническом обслуживании электрического подвижного состава
ПК-2.2.2.	Обучающийся <i>умеет</i> : определять нормативы трудозатрат и расхода материалов на выполнение отдельных видов

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
	работ по эксплуатации и техническому обслуживанию электрического подвижного состава
ПК-2.3.3.	Обучающийся <i>владеет</i> навыками: разработки технологических процессов при техническом обслуживании электрического подвижного состава.

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:

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64	32	32
В том числе:			
– лекции (Л)	16	–	16
– практические занятия (ПЗ)	48	32	16
– лабораторные работы (ЛР)	–	–	–
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	252	72	180
Контроль	8	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)		3	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	324/9	108/3	216/6

Для заочной формы обучения:

Таблица 4.2.

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль		
		1	2	3
Контактная работа (по видам учебных занятий)	42	16	10	16
В том числе:				
– лекции (Л)	12	–	4	8
– практические занятия (ПЗ)	30	16	6	8
– лабораторные работы (ЛР)	–	–	–	–
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	284	92	94	88
Контроль	8	–	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)		–	3	3

аттестации)				
Общая трудоемкость: час / з.е.	324/9	108/ 3	216/6	

Примечания: «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:

Таблица 5.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
МОДУЛЬ 1			
1	Общие вопросы курса перспективные системы тягового привода электрического транспорта	Практические занятия: № 1. Классификация тяговых электрических машин. Основы организации системы технического обслуживания и ремонта тяговых электрических машин и тяговых приводов электрического транспорта. № 2. Особенности конструкции тяговых двигателей. Электротехнические материалы, используемые в тяговых двигателях. № 3. Принципы организации систем менеджмента качества при эксплуатации и техническом обслуживании тяговых приводов электрического транспорта.	ПК-2.3.1. ПК-2.2.2.
2	Характеристики и свойства тяговых двигателей	Практические занятия: № 4. Номинальные и предельные данные тяговых двигателей. Магнитные и нагрузочные характеристики тягового электродвигателя. Коэффициент полезного действия и потери в двигателе. № 5. Принципы управления тяговыми двигателями в рабочих режимах.	ПК-2.3.1 ПК-2.2.2
3	Особенности эксплуатации и технического обслуживания тяговых электрических машин постоянного тока	Практические занятия: № 6. Критерии оценки качества коммутации. Коммутация при установившихся процессах. Электромагнитные причины искрения. № 7. Круговой огонь на коллекторе тяговых двигателей. Дополнительные полюсы и компенсация ими реактивной ЭДС. Потенциальные условия на коллекторе. № 8. Способы повышения потенциальной устойчивости. Компенсационная обмотка и ее влияние на потенциальные условия № 9. Основные технологические процессы обслуживания тяговых электрических машин.	ПК-2.2.2 ПК-2.3.3
4	Тяговые электрические машины пульсирующего тока	Практические занятия: № 10. Тяговые двигатели пульсирующего тока. Внешние способы сглаживания пульсации. Коммутация переменной составляющей тока. № 11. Переменная составляющая момента. Особенности коммутационного процесса двигателей пульсирующего тока. № 12. Способы улучшения коммутации тяговых	ПК-2.2.2 ПК-2.3.3

		двигателей пульсирующего тока. № 13. Разработка технологических процессов диагностики, технического обслуживания и ремонта тяговых электрических машин пульсирующего тока.	
5	Неустановившиеся процессы в цепи тяговых двигателей	Практические занятия: № 14. Влияние вихревых потоков в магнитопроводах на протекание переходных процессов. Влияние индуктивности обмоток тяговых машин на переходные процессы. № 15. Влияние параметров внешних цепей на переходные процессы. № 16. Мероприятия, направленные на облегчение протекания переходных процессов.	ПК-2.2.2 ПК-2.3.3
МОДУЛЬ 2			
6	Нагревание и охлаждение тяговых электрических машин	Лекции: № 1. Допустимые превышения температур. Классическая теория нагревания однородного твердого тела. Расчет нагревания обмотки якоря. № 2. Вентиляция тяговых двигателей. Самовентилирующиеся машины. Независимая вентиляция тяговых машин. Практические занятия: № 17. Расчет тепловых процессов и вентиляции тяговых электрических машин. № 18. Расчет тепловых процессов и вентиляции тяговых электрических машин.	ПК-2.2.2 ПК-2.3.3
7	Тяговые электрические машины переменного тока	Лекции: № 3. Тяговые двигатели переменного тока. Вентильные тяговые двигатели. Асинхронные двигатели. Формы фазных токов и напряжений. Моменты от высших временных гармоник тока и потока одного порядка. № 4. Коэффициент мощности и кпд. Принцип регулирования асинхронного тягового двигателя. Статическая устойчивость асинхронных тяговых двигателей. Практические занятия: № 19. Особенности конструкции и технического обслуживания асинхронных тяговых двигателей. № 20. Особенности конструкции и технического обслуживания асинхронных тяговых двигателей.	ПК-2.2.2 ПК-2.3.3
8	Линейные тяговые приводы перспективного электрического транспорта	Лекции: № 5. Сравнительный анализ тяговых приводов с вращающимися и линейными электрическими машинами. Отечественный и зарубежный опыт проектирования и эксплуатации линейных тяговых приводов электрического транспорта. № 6. Рабочие процессы и характеристики линейного асинхронного тягового привода перспективного электрического транспорта. № 7. Рабочие процессы и характеристики линейного синхронного тягового привода перспективного электрического транспорта. Практическое занятие: № 21. Способы управления линейным асинхронным и синхронным тяговым приводом. № 22. Организация технического обслуживания и ремонта линейного тягового привода электрического транспорта.	ПК-2.2.2 ПК-2.3.3
9	Испытания тяговых	Лекции: № 8. Виды испытаний тяговых электрических машин. Нагрузка испытуемых машин. Стенды для испытаний.	ПК-2.2.2 ПК-2.3.3

	электрических машин	Практические занятия: № 23. Техника и технология приемо-сдаточных испытаний тяговых электрических машин. № 24. Организация работы испытательной станции тяговых электрических машин.	
--	---------------------	---	--

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

Таблица 5.3.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие вопросы курса перспективные системы тягового привода электрического транспорта	—	6	—	12	18
2	Характеристики и свойства тяговых двигателей	—	4	—	16	20
3	Особенности эксплуатации и технического обслуживания тяговых электрических машин постоянного тока	—	8	—	16	24
4	Тяговые электрические машины пульсирующего тока	—	8	—	16	24
5	Неустановившиеся процессы в цепи тяговых двигателей	—	6	—	16	22
6	Нагревание и охлаждение тяговых электрических машин	4	4	—	40	48
7	Тяговые электрические машины переменного тока	4	4	—	40	48
8	Линейные тяговые приводы перспективного электрического транспорта	6	4	—	56	66
9	Испытания тяговых электрических машин	2	4	—	40	46
	Итого	16	48	—	252	316
Контроль						8
Всего (общая трудоемкость, час.)						324

Для заочной формы обучения:

Таблица 5.4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие вопросы курса перспективные системы тягового привода электрического транспорта	—	2	—	8	10
2	Характеристики и свойства тяговых двигателей	—	4	—	20	24
3	Особенности эксплуатации и	—	4	—	20	24

	технического обслуживания тяговых электрических машин постоянного тока					
4	Тяговые электрические машины пульсирующего тока	–	4	–	20	24
5	Неустановившиеся процессы в цепи тяговых двигателей	–	2	–	20	22
6	Нагревание и охлаждение тяговых электрических машин	2	2	–	49	53
7	Тяговые электрические машины переменного тока	2	2	–	49	53
8	Линейные тяговые приводы перспективного электрического транспорта	2	2	–	49	53
9	Испытания тяговых электрических машин	2	2	–	49	53
	Итого	8	24	–	284	316
Контроль						8
Всего (общая трудоемкость, час.)						324

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 типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные средства 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 магистратуры 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 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.

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

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Электронная библиотечная система ЛАНЬ [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

3. Электронная библиотечная система ibooks [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru/>

8.4. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Чавычалов, М. В. Тяговый электрический привод высокоскоростного наземного транспорта : учебное пособие / М. В. Чавычалов. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2021. — 115 с. — ISBN 978-5-88814-970-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/220136> (дата обращения: 01.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Энергоэффективное управление движением поездов с электрической тягой : монография / Ю. П. Волощенко, А. Р. Гайдук, А. А. Зарифьян [и др.] ; Под. редакцией В. Х. Пшихопова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-507-44673-5. — Текст : электронный //

Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238523> (дата обращения: 01.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Электронная библиотечная система ЛАНЬ [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

3. Электронная библиотечная система ibooks [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru/>

Разработчик
рабочей программы,
профессор

В.В. Никитин

05 декабря 2024 г.