

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

Б1.В.14 «ТЯГОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ»

для специальности

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

по специализации

«Электрический транспорт железных дорог»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2023

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Тяговые электрические машины» (Б1.В.14) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «27» марта 2018г., приказ Минобрнауки России № 215, с учетом профессионального стандарта 17.055.Профессиональный образовательный стандарт «Специалист по организации и производству технического обслуживания и ремонта железнодорожного подвижного состава» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 апреля 2021 года №252Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации, регистрационный №1099) и профессионального стандарта 17.038 Профессиональный стандарт «Специалист по оперативному руководству колонной локомотивных бригад тягового подвижного состава, бригад специального железнодорожного подвижного состава, машинистами кранов на железнодорожном ходу» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30 марта 2021 года №164Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации, регистрационный №872).

Целью изучения дисциплины является освоение основных положений теории электромеханического преобразования энергии и электропривода, включая методы теоретического и экспериментального исследования, анализа и расчета тяговых электрических машин, знание которых необходимо для успешной профессиональной деятельности в области ремонта и научных исследованиях в сфере электрического транспорта.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование у студентов теоретических знаний о конструкции, принципах действия, режимах работы и характеристиках различных типов тяговых электрических машин и трансформаторов, а также методах их теоретического и расчетного исследования;
- формирование у студентов практических навыков в области конструирования, проектирования и расчета параметров и характеристик тяговых электрических машин, трансформаторов;
- приобретение практических навыков работы с испытательной, измерительной и управляющей аппаратурой с целью выполнения экспериментальных исследований тяговых электрических машин.

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 (части компетенций). Сформированность компетенций (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:

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов	
ПК-2.1.2 Знает конструктор-	Обучающийся <i>знает</i> :

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
<p>тивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава;</p>	<ul style="list-style-type: none"> – теорию и конструкцию тяговых электрических машин: постоянного и пульсирующего тока, асинхронных, вентильных; тяговых трансформаторов; вспомогательных машин; основы электромеханического преобразования энергии; процессы нагрева и охлаждения тяговых электрических машин. – структуру, тип, характеристики, условия эксплуатации, тяговых электродвигателей и вспомогательных машин; – методы расчета, проектирования, экспериментального и теоретического исследования тяговых электрических машин различного типа; – способы пуска и регулирования частоты вращения тяговых электрических машин;
<p>ПК-4 Проведение технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад</p>	
<p>ПК-4.1.3. Знает устройство и правила эксплуатации локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, их индивидуальные конструктивные особенности, в том числе в части, регламентирующей выполнение трудовых функций</p>	<p>Обучающийся <i>знает</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – нормативные документы и технические условия производства и эксплуатации, требования к тяговым электрическим машинам. – требования нормативной документации к методам и результатам расчета, экспериментального и теоретического исследования тяговых электрических машин различного типа, в том числе правила техники безопасности при испытаниях и эксплуатации тяговых электрических машин.
<p>ПК-4.3.1 Имеет навыки обучения работников локомотивных бригад устройству локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, в том числе в автоматизированной системе</p>	<p>Обучающийся имеет практические навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучения работников локомотивных бригад основам конструкции, устройства, принципа действия современных тяговых электрических машин.
<p>ПК-5 Проведение технических занятий с работниками локомотивных бригад по изучению тормозного оборудования и устройств безопасности, установленных на локомотивах</p>	
<p>ПК-5.1.3 Знает пневматические и электрические схемы, работу узлов и агрегатов локомотивов (МВПС) в части, регламентирующей выполнение трудовых функций и порядок управления автотормозами локомотивов (МВПС)</p>	<p>Обучающийся <i>знает</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципиальные схемы и компоненты электропривода, работающего совместно с тяговыми электрическими машинами постоянного, переменного и пульсирующего тока. – структуру, тип, характеристики, условия эксплуатации, тяговых преобразователей, вспомогательных машин; – схемные реализации способов пуска и регулирования частоты вращения тяговых электрических машин;

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)	108
В том числе:	
– лекции (Л)	16
– практические занятия (ПЗ)	16
– лабораторные работы (ЛР)	---
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	72
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	КР, 3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	28
В том числе:	
– лекции (Л)	4
– практические занятия (ПЗ)	4
– лабораторные работы (ЛР)	---
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	96
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	КР, 3
Общая трудоемкость: час / з.е.	216/6

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), 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	«Общие вопросы курса тяговые электрические машины»	<p><i>Лекция №1.</i> Классификация и эксплуатационные свойства тяговых электрических машин. Принципы регулирования режимов работы тяговых двигателей.</p> <p><i>Лекция №2.</i> Нагревание и охлаждение тяговых электрических машин.</p>	ПК-2.1.2
		<p>Практическое занятие №1 "Вентиляция тяговых электрических машин".</p>	ПК-2.1.2
		<p style="text-align: center;">Самостоятельная работа</p> <p><i>Изучить ГОСТ 2582-2013 машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические условия</i></p>	ПК- 4.1.3
2	«Тяговые электрические машины постоянного и пульсирующего тока»	<p><i>Лекция №3.</i> Тяговые двигатели постоянного тока.</p> <p><i>Лекция №4.</i> Тяговые двигатели пульсирующего тока.</p>	ПК-2.1.2
		<p>Практическое занятие № 2 "Методы расчета рабочих характеристик тяговых электрических машин постоянного тока".</p> <p>Практическое занятие № 3 "Методы расчета тормозных характеристик тяговых электрических машин постоянного тока".</p> <p>Практическое занятие № 4 "Методы расчета рабочих характеристик тяговых электрических машин пульсирующего тока"</p> <p>Практические занятия № 5 и №6 "Расчет переходного процесса в двигателе постоянного тока в пусковом режиме"</p>	ПК-4.3.1 ПК-5.1.3
		<p style="text-align: center;">Самостоятельная работа</p> <p><i>Подготовка конспекта лекций с использованием рекомендованной литературы</i></p>	ПК-4.3.1
		<p><i>Лекция №5.</i> Асинхронные тяговые двигатели.</p> <p><i>Лекция №6.</i> Вентильные тяговые двигатели.</p>	ПК-2.1.2
3	«Тяговые электрические машины переменного тока»	<p>Практические занятия № 7 и №8 "Методы расчета рабочих характеристик"</p>	ПК-5.1.3

		<i>тик асинхронных тяговых электрических машин в двигательном и тормозном режимах"</i>	
		Самостоятельная работа <i>Подготовка конспекта лекций с использованием рекомендованной литературы</i>	ПК-2.1.2
4	«Вспомогательные электрические машины»	Лекция №7. Вспомогательные электрические машины постоянного и переменного тока.	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа <i>Подготовка конспекта лекций с использованием рекомендованной литературы</i>	ПК-4.3.1 ПК-5.1.3
5	«Экспериментальные исследования тяговых электрических машин»	Лекция №8. Испытания тяговых электрических машин.	ПК-2.1.2 ПК- 4.1.3
		Самостоятельная работа <i>Подготовка конспекта лекций с использованием рекомендованной литературы</i>	ПК-4.3.1

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	«Общие вопросы курса тяговые электрические машины»	Лекция №1. Классификация и эксплуатационные свойства тяговых электрических машин. Принципы регулирования режимов работы тяговых двигателей.	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа <i>Изучить ГОСТ 2582-2013 машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические условия</i>	ПК-2.1.2 ПК- 4.1.3
2	«Тяговые электрические машины постоянного и пульсирующего тока»	Лекция №2. Тяговые двигатели постоянного тока.	ПК-2.1.2
		Практическое занятие № 1 "Методы расчета рабочих характеристик тяговых электрических машин постоянного тока".	ПК-4.3.1 ПК-5.1.3
		Практическое занятие № 2 "Методы расчета тормозных характеристик тяговых электрических машин постоянного тока".	
		Самостоятельная работа <i>Подготовка конспекта лекций с использованием рекомендованной литературы</i>	ПК-4.3.1
3	«Тяговые электрические машины переменного тока»	Лекция №4 Асинхронные тяговые двигатели.	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа <i>Подготовка конспекта лекций с</i>	ПК-5.1.3 ПК-2.1.2

		<i>использованием рекомендованной литературы</i>	
4	«Вспомогательные электрические машины»	Самостоятельная работа <i>Подготовка конспекта лекций с использованием рекомендованной литературы</i>	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-5.1.3
5	«Экспериментальные исследования тяговых электрических машин»	Самостоятельная работа <i>Подготовка конспекта лекций с использованием рекомендованной литературы</i>	ПК-2.1.2 ПК- 4.1.3 ПК-4.3.1

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	Общие вопросы курса тяговые электрические машины	4	4	---	18	26
2	Тяговые электрические машины постоянного и пульсирующего тока	4	8	---	18	30
3	Тяговые электрические машины переменного тока	4	4	---	18	26
4	Вспомогательные электрические машины	2	---	---	9	11
5	Экспериментальные исследования тяговых электрических машин	2	---	---	9	11
	Итого	16	16	0	72	104
					Контроль	4
	Всего (общая трудоемкость, час.)					108

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие вопросы курса тяговые электрические машины	2	---	---	24	26
2	Тяговые электрические машины постоянного и пульсирующего тока	2	4	---	24	30
3	Тяговые электрические машины переменного тока	---	---	---	24	24
4	Вспомогательные электрические машины	---	---	---	12	12
5	Экспериментальные исследования тяговых электрических машин	---	---	---	12	12
	Итого	4	4	0	96	104
					Контроль	4
	Всего (общая трудоемкость, час.)					108

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

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен 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 специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным), маркерной или меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным).

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

Для проведения лабораторных работ используются лаборатории кафедры: лаборатория «Электрические машины и трансформаторы», лаборатория «Электромонтажной практики», лаборатория «Электрооборудование», лаборатория «Электропривод», оснащенные следующими приборами и установками, используемыми в учебном процессе:

- специализированными измерительными средствами (амперметрами, вольтметрами, фазометрами, ваттметрами, генераторами, источниками питания, осциллографами);
- лабораторными учебными стендами.

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 программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы: операционная система Windows, MS Office, Антивирус Касперского.

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. Браславский И.Я., Ишматов З.Ш., Поляков В.Н. Энергосберегающий асинхронный

- электропривод. М.: Академия, – 2004. – 248 с.
2. Грищенко А.В.. Новые электрические машины локомотивов : учеб. пособие / А. В. Грищенко, Е. В. Козаченко. - М. : УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2008. - 270 с.
 3. Иванов-Смоленский, А.В. Электрические машины: учебник для вузов. В двух томах. Том 1 [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2006. — 652 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72331>. — Загл. с экрана.
 4. Иванов-Смоленский, А.В. Электрические машины: учебник для вузов. В двух томах. Том 2 [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва: Издательский дом МЭИ, 2006. — 532 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72332>. — Загл. с экрана.
 5. Захарченко, Д. Д. Тяговые электрические машины [Текст]: Учеб. по спец.железнодорожного транспорта / Д. Д. Захарченко, Н. А. Ротанов. - М. : Транспорт, 1991. - 343с.
 6. Котеленец Н.Ф., Акимова Н.А., Антонов М.В. Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машин. М.: Академия. – 2003. – 384 с.
 7. Курбасов А.С., Седов В.И., Сорин Л.Н. Проектирование тяговых двигателей. М.: Транспорт. – 1997. – 535 с.
 8. Проектирование тяговых электрических машин постоянного и пульсирующего тока [Текст] : учеб. пособие к курсовому проектированию по дисц. "Тяговые электр. машины" / А. А. Смирнов, И. В. Гурлов, Н. П. Семенов. - СПб. : ПГУПС, 2005. - 108 с.
 9. Скобелев В.Е. Двигатели пульсирующего тока. Л.: Энергоатомиздат. – 1985. – 208 с.
 10. Тяговые электрические машины [Текст] : учебник / В. П. Щербаков [и др.] ; ред.: В. Г. Щербаков, А. Д. Петрушин. - Москва : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2016. - 642 с

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

1. Личный кабинет ЭИОС [электронный ресурс]. – URL: <http://my.pgups.ru/> Режим доступа: для авторизованных пользователей.
2. Электронная информационно-образовательная среда [электронный ресурс]. – URL: <http://sdo.pgups.ru/> Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Электронная библиотечная система ЛАНЬ [электронный ресурс]. – URL: <http://e.lanbook.com/> Режим доступа: свободный
4. Электронная библиотечная система ibooks.ru [электронный ресурс]. – URL: <http://ibooks.ru/> Режим доступа: свободный
5. Электронная библиотека ЮРАЙТ [электронный ресурс]. – URL: <https://biblio-online.ru/> Режим доступа: свободный
6. Электронная библиотека «Единое окно к образовательным ресурсам» [электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru> Режим доступа: свободный

Разработчик рабочей программы,
доцент
«27» апреля 2023 г.

А.С. Ватаев