

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

Кафедра «Локомотивы и локомотивное хозяйство»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
**«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ЛОКОМОТИВОВ» (Б1.В.5)**

для специальности

(23.05.03) «Подвижной состав железных дорог»

специализация

«Локомотивы»

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры
«Локомотивы и локомотивное хозяйство»
Протокол № 6 от «25» февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой
«Локомотивы и локомотивное
хозяйство»
« 25 » февраля 2025 г.

Д.Н. Курилкин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«25» февраля 2025 г.

Д.Н. Курилкин

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Электрические схемы и электрическое оборудование локомотивов» (Б1.В.5) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитета по направлению подготовки 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «27» марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 215) и с учетом профессиональных стандартов 17.055. «Руководитель участка производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 06 февраля 2018 года №60Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 02 марта 2018 года, регистрационный №50227) и 17.038 «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 23 декабря 2016 года №829Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 17 января 2017 года, регистрационный №45276).

Целью преподавания дисциплины является методологическая и практическая подготовка студентов в области организации технического обслуживания, диагностирования, настройки и регулировки электрического оборудования и электрических схем локомотивов.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение конструкции и принципов действия электрических аппаратов и электрических схем, обеспечивающих управление распределением энергии в силовых установках локомотивов.
- овладение студентами системой знаний и практическими навыками по настройке, регулировке, поиску неисправностей и организации безопасной эксплуатации электрического оборудования и электрических схем локомотивов

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, приведенными в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций

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 конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава;	Обучающийся <i>знает</i> : - конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации электрического оборудования и электрических схем локомотивов;
ПК-4: Проведение технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад	
ПК-4.1.3 Знает устройство и правила эксплуатации локомотивов обслуживаемых и новых серий, их индивидуальные конструктивные особенности; ПК-4.3.1 Имеет навыки обучения работников локомотивных бригад устройству локомотивов новых и обслуживаемых серий.	Обучающийся <i>знает</i> : - устройство и правила эксплуатации электрооборудования локомотивов обслуживаемых и новых серий, его индивидуальные конструктивные особенности для каждой серии; Обучающийся <i>имеет опыт деятельности (имеет навыки)</i> : - обучения работников локомотивных бригад устройству электрооборудования локомотивов новых и обслуживаемых серий.
ПК-5: Проведение технических занятий с работниками локомотивных бригад по изучению тормозного оборудования и устройств безопасности, установленных на локомотивах	
ПК-5.1.3 Знает пневматические и электрические схемы, работу узлов и агрегатов локомотивов в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей, и порядок управления тормозами	Обучающийся <i>знает</i> : - электрические схемы, работу электрооборудования локомотивов в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей.

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)	90	42	48
В том числе:			
– лекции (Л)	44	28	16
– практические занятия (ПЗ)	16		16
– лабораторные работы (ЛР)	30	14	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	86	26	60
Контроль	40	4	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	З,Э,КП	3	Э,КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	216/6	72/2	144/4

Для заочной формы обучения:

Таблица 4.2

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	24
В том числе:	
– лекции (Л)	12
– практические занятия (ПЗ)	8
– лабораторные работы (ЛР)	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	179
Контроль	13
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э,З,КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	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	Введение. Назначение и группы электрического оборудования локомотивов.	Лекция 1. Введение. Назначение и группы электрического оборудования локомотивов.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
2	Коммутационные электрические аппараты.	Лекция 2. Классификация электрических аппаратов. Принцип действия и основные элементы конструкции коммутационного аппарата. Назначение и принцип действия электромагнитного реле.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лекция 3. Особенности контактной системы сильнотоочных коммутационных аппаратов. Назначение и принцип действия контактора.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лекция 4. Система дугогашения контакторов. Особенности конструкции электропневматических контакторов.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лабораторная работа 1 (2 часа). Изучение принципа действия и конструкции электромагнитного реле.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лабораторная работа 2 (2 часа). Изучение принципа действия и конструкции электромагнитного контактора.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лабораторная работа 3 (2 часа). Изучение принципа действия и конструкции электропневматического контактора.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лабораторная работа 4 (2 часа). Изучение принципа действия и конструкции реверсивного переключателя.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лабораторная работа 5 (2 часа). Сборка релейных схем управления силовыми коммутационными аппаратами.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Самостоятельная работа. Подготовка к защите и защита лабораторных работ. Выполнение курсового проекта (Расчет основных конструктивных параметров электромагнитного коммутационного аппарата (согласно заданию преподавателя)).	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3

		Разработка кинематической схемы электромагнитного коммутационного аппарата. Проверка катушки электромагнитного привода аппарата на нагрев).	
3	Силовые цепи тепловозов с электрической передачей.	Лекция 5. Силовые цепи локомотивов. Назначение силовых цепей. Схема силовой цепи.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лекция 6. Коммутационные аппараты силовых цепей, их назначение и основные характеристики. Порядок сборки и разборки схемы силовой цепи.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
4	Управление и защита электрического оборудования тепловозов	Лекция 7. Основные принципы управления тяговыми электродвигателями тепловоза. Современные системы управления возбуждением тяговых электродвигателей.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лекция 8. Релейная схема управления возбуждением тяговых электродвигателей. Схемы включения реле переходов.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лекция 9. Боксование колесных пар. Причины возникновения, основные принципы обнаружения боксования.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лекция 10. Системы противобоксовочной защиты современных локомотивов. Система поосного регулирования тяги.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лекция 11. Защита электрического оборудования локомотивов от замыкания токоведущих частей на корпус тепловоза. Назначение, последствия нарушения изоляции токоведущих частей в различных системах питания электрических аппаратов.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лекция 12. Схемы защиты от замыкания токоведущих частей на корпус современных локомотивов.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лабораторная работа 6 (2 часа). Изучение принципа действия, конструкции и порядка настройки дифференциальных реле управления ослаблением возбуждения тяговых электродвигателей.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Самостоятельная работа. Подготовка к защите и защита лабораторной работы.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
5	Аккумуляторные батареи тепловозов.	Лекция 13. Назначение аккумуляторных батарей локомотивов. Принцип действия и основные характеристики различных видов аккумуляторов. Факторы, определяющие текущую емкость аккумулятора.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лекция 14. Виды аккумуляторов, применяемых на локомотивах, принципы их действия, достоинства и	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1

		недостатки. Состав электролита кислотных и щелочных аккумуляторов, изменение его при работе аккумуляторов. Контроль состояния аккумулятора в процессе эксплуатации локомотивов.	ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лабораторная работа 7 (2 часа). Изучение принципа действия, схемы и конструкции электрических аппаратов узла зарядки аккумуляторной батареи.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Самостоятельная работа. Подготовка к защите и защита лабораторной работы. Подготовка к зачету.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
Модуль 2			
6	Цепи управления тепловозов.	Практическое занятие 1 (2 часа). - Цепи пуска дизеля. Перечень и назначение операций, выполняемых в процессе пуска дизеля.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Практическое занятие 2 (4 часа). – Цепи пуска дизеля. Схема цепей управления пуском дизеля. Особенности реализации на разных сериях тепловозов.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Практическое занятие 3 (2 часа). – Цепи защиты дизеля от аварийных режимов работы.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Практическое занятие 4 (2 часа). – Цепи управления электрической передачей и дизелем тепловоза в процессе движения. Перечень и порядок выполнения основных операций по управлению электрической передачей и дизелем в процессе движения.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Практическое занятие 5 (4 часа). – Цепи управления электрической передачей и дизелем тепловоза в процессе движения. Схема цепей управления электрической передачей и дизелем тепловоза в процессе движения.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Практическое занятие 6 (2 часа). – Цепи защиты электрической передачи от аварийных режимов работы.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Самостоятельная работа. Подготовка к выполнению тестовых заданий 1-4. Выполнение курсового проекта (Разработка фрагмента релейной схемы цепей управления тепловоза (по заданию преподавателя). Разработка алгоритмов проверки работоспособности схемы и поиска неисправностей.)	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
7	Назначение системы автоматического регулирования напряжения тягового генератора (САР ТГ). Формирование внешней характеристики генератора.	Лекция 15. Назначение и структура системы объединенного автоматического регулирования дизель-генераторной установки (ДГУ) тепловоза.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3

8	Магнитные усилители и их применение в электрических схемах тепловозов.	Лабораторная работа 8 (6 часов). – Магнитные усилители и их применение в электрических схемах тепловозов.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Самостоятельная работа. Подготовка к выполнению тестового задания 5.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
9	Структурные схемы системы объединенного регулирования ДГУ тепловоза. Селективный узел САР ТГ типа ТЭ10-М62. Селективный узел САР ТГ типа 2ТЭ116	Лекция 16. - Структурная схема системы объединенного регулирования ДГУ типа 2ТЭ116.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лабораторная работа №9 (4 часа). – Селективный узел системы автоматического регулирования напряжения тягового генератора типа ТЭ10-М62.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
10	Электрические цепи САР ТГ тепловозов.	Лекция 17. – Узел возбуждения тягового генератора САР ТГ типа 2ТЭ116.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лекция 18. – Цепи селективного узла САР ТГ типа 2ТЭ116.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лекция 19. – Потенциальная диаграмма селективного узла САР ТГ 2ТЭ116.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лекция 20. - Формирование селективной характеристики в САР ТГ типа 2ТЭ116. Влияние на положение и форму характеристики регулировочных сопротивлений.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лабораторная работа 9 (2 часа). – Селективный узел системы автоматического регулирования напряжения тягового генератора типа ТЭ10-М62.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
11	Назначение, структура и цепи подключения унифицированной системы автоматического управления электрической передачей и электроприводом тепловоза (УСТА)	Лабораторная работа 10 (4 часа). – Назначение, структура и цепи подключения унифицированной системы автоматического управления электрической передачей и электроприводом тепловоза (УСТА).	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
12	Узлы возбуждения тяговых генераторов современных тепловозов.	Лекция 21. - Узлы возбуждения тяговых генераторов современных тепловозов. Особенности электрических схем тепловозов с микропроцессорными системами автоматического управления дизель-генераторной установкой.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
13	Поосное регулирование силы тяги тепловоза.	Лекция 22. - Назначение поосного регулирования силы тяги тепловоза. Особенности электрического оборудования тепловозов с поосным регулированием силы тяги.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3

Для заочной формы обучения:

Таблица 5.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Введение. Назначение и группы электрического оборудования локомотивов.	Лекция 1 (0,5 часа). Введение. Назначение и группы электрического оборудования локомотивов.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [1] п.1.1, [10] п.1, [12] введение.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
2	Коммутационные электрические аппараты.	Лекция 2 (0,5 часа). Классификация электрических аппаратов. Принцип действия и основные элементы конструкции коммутационного аппарата. Назначение и принцип действия электромагнитного реле.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лекция 3 (0,5 часа). Особенности контактной системы сильноточных коммутационных аппаратов. Назначение и принцип действия контактора.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лекция 4 (0,5 часа). Система дугогашения контакторов. Особенности конструкции электропневматических контакторов.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лабораторная работа 5 (2 часа). Сборка релейных схем управления силовыми коммутационными аппаратами.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [1] п.1.2-8, [10] п.2.1-2.5, [12] ч.1. Подготовка к защите и защита лабораторных работ. Выполнение курсового проекта в соответствии с метод. указаниями [11] (Расчет основных конструктивных параметров электромагнитного коммутационного аппарата (согласно заданию преподавателя). Разработка кинематической схемы электромагнитного коммутационного аппарата. Проверка катушки электромагнитного привода аппарата на нагрев).	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
3	Силовые цепи тепловозов с электрической передачей.	Лекция 5 (0,5 часа). Силовые цепи локомотивов. Назначение силовых цепей. Схема силовой цепи.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лекция 6 (0,5 часа). Коммутационные аппараты силовых цепей, их назначение и основные характеристики. Порядок сборки и разборки схемы силовой цепи.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [1] п.1.2-8, [10] п.2.1-2.5, [12] ч.1.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3

4	Управление и защита электрического оборудования тепловозов	<p>Лекция 7 (0,5 часа). Основные принципы управления тяговыми электродвигателями тепловоза. Современные системы управления возбуждением тяговых электродвигателей.</p> <p>Лекция 8 (0,5 часа). Релейная схема управления возбуждением тяговых электродвигателей. Схемы включения реле переходов.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p>
		<p>Лекция 9 (0,5 часа). Боксование колесных пар. Причины возникновения, основные принципы обнаружения боксования.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p>
		<p>Лекция 10 (0,5 часа). Системы противобоксовочной защиты современных локомотивов. Система поосного регулирования тяги.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p>
		<p>Лекция 11 (0,5 часа). Защита электрического оборудования локомотивов от замыкания токоведущих частей на корпус тепловоза. Назначение, последствия нарушения изоляции токоведущих частей в различных системах питания электрических аппаратов.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p>
		<p>Лекция 12 (0,5 часа). Схемы защиты от замыкания токоведущих частей на корпус современных локомотивов.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p>
		<p>Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [1] п.2.1-3, [10] п.2.1, 3.5, [12] ч.2. Подготовка к защите и защита лабораторной работы.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p>
5	Аккумуляторные батареи тепловозов.	<p>Лекция 13 (0,5 часа). Назначение аккумуляторных батарей локомотивов. Принцип действия и основные характеристики различных видов аккумуляторов. Факторы, определяющие текущую емкость аккумулятора.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p>
		<p>Лекция 14 (0,5 часа). Виды аккумуляторов, применяемых на локомотивах, принципы их действия, достоинства и недостатки. Состав электролита кислотных и щелочных аккумуляторов, изменение его при работе аккумуляторов. Контроль состояния аккумулятора в процессе эксплуатации локомотивов.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p>
		<p>Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [1] п.4.2-6, [10] п.3.5, 3.5, [12] ч.4. Подготовка к защите и защита лабораторной работы. Подготовка к зачету.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p>
6	Цепи управления тепловозов.	<p>Практическое занятие 1 (1 час). - Цепи пуска дизеля. Перечень и назначение операций, выполняемых в процессе пуска дизеля.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p>
		<p>Практическое занятие 2 (2 часа). – Цепи пуска дизеля. Схема цепей управления пуском дизеля. Особенности реализации на разных сериях тепловозов.</p>	<p>ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3</p>

		Практическое занятие 3 (1 час). – Цепи защиты дизеля от аварийных режимов работы (1 час).	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Практическое занятие 4 (1 час). – Цепи управления электрической передачей и дизелем тепловоза в процессе движения. Перечень и порядок выполнения основных операций по управлению электрической передачей и дизелем в процессе движения.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Практическое занятие 5 (1 час). – Цепи управления электрической передачей и дизелем тепловоза в процессе движения. Схема цепей управления электрической передачей и дизелем тепловоза в процессе движения (1 час).	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Практическое занятие 6 (2 часа). – Цепи защиты электрической передачи от аварийных режимов работы.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [7], [8], [9], [13]. Подготовка к выполнению тестовых заданий 1-4. Выполнение курсового проекта в соответствии с метод. указаниями [11] (Разработка фрагмента релейной схемы цепей управления тепловоза (по заданию преподавателя). Разработка алгоритмов проверки работоспособности схемы и поиска неисправностей.)	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
7	Назначение системы автоматического регулирования напряжения тягового генератора (САР ТГ). Формирование внешней характеристики генератора.	Лекция 15 (1 час). Назначение и структура системы объединенного автоматического регулирования дизель-генераторной установки (ДГУ) тепловоза.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [7], [8], [9], [10], [13]. Подготовка к выполнению тестовых заданий 1-4. Подготовка к выполнению тестового задания 5.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
8	Магнитные усилители и их применение в электрических схемах тепловозов	Лекция 16 (0,5 час). – Принцип действия, конструкция и назначение магнитных усилителей в электрических схемах тепловозов.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [1] п.7.1, [10] п.11.3, [12] п.5.3.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
9	Структурные схемы системы объединенного регулирования ДГУ тепловоза. Селективный узел САР ТГ типа ТЭ10-М62. Селективный узел САР ТГ типа 2ТЭ116	Лекция 17 (0,5 час). - Структурная схема системы объединенного регулирования ДГУ типа 2ТЭ116.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лабораторная работа №9 (1 час). – Селективный узел системы автоматического регулирования напряжения тягового генератора типа ТЭ10-М62.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [7], [8], [9], [10], [13].	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3

10	Электрические цепи САР ТГ тепловозов.	Лекция 18 (0,5 часа). – Узел возбуждения тягового генератора САР ТГ типа 2ТЭ116.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лекция 19 (0,5 часа). – Цепи селективного узла САР ТГ типа 2ТЭ116.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лекция 20 (0,5 часа). – Потенциальная диаграмма селективного узла САР ТГ 2ТЭ116.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Лекция 21 (0,5 часа). - Формирование селективной характеристики в САР ТГ типа 2ТЭ116. Влияние на положение и форму характеристики регулировочных сопротивлений.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [7], [8], [9], [10], [13].	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
11	Назначение, структура и цепи подключения унифицированной системы автоматического управления электрической передачей и электроприводом тепловоза (УСТА)	Лабораторная работа 10 (1 час). – Назначение, структура и цепи подключения унифицированной системы автоматического управления электрической передачей и электроприводом тепловоза (УСТА).	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [7], [8], [9], [10], [13].	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
12	Узлы возбуждения тяговых генераторов современных тепловозов.	Лекция 22 (0,5 часа). - Узлы возбуждения тяговых генераторов современных тепловозов. Особенности электрических схем тепловозов с микропроцессорными системами автоматического управления дизель-генераторной установкой.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [7], [8], [9], [10], [13].	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
13	Поосное регулирование силы тяги тепловоза.	Лекция 23 (0,5 часа). - Назначение поосного регулирования силы тяги тепловоза. Особенности электрического оборудования тепловозов с поосным регулированием силы тяги.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		Самостоятельная работа. Изучение тематики раздела по источникам [7], [8], [9], [10], [13].	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3

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	Введение. Назначение и группы электрического оборудования локомотивов.	2	-	-	-	2
2	Коммутационные электрические аппараты	6	-	10	10	26
3	Силовые цепи тепловозов с электрической передачей.	4	-	-	-	4
4	Управление и защита электрического оборудования тепловозов	12	-	2	10	24
5	Аккумуляторные батареи тепловозов.	4	-	2	6	12
6	Цепи управления тепловозов.	-	16	-	40	56
7	Назначение системы автоматического регулирования тягового генератора (САР ТГ). Формирование внешней характеристики генератора.	2	-	-	-	2
8	Магнитные усилители и их применение в электрических схемах тепловозов.	-	-	6	20	26
9	Структурные схемы системы объединенного регулирования ДГУ тепловоза. Селективный узел САР ТГ типа ТЭ10-М62. Селективный узел САР ТГ типа 2ТЭ116	2	-	4	-	6
10	Электрические цепи САР ТГ тепловозов.	8	-	2	-	10
11	Назначение, структура и цепи подключения унифицированной системы автоматического управления электрической передачей и электроприводом тепловоза (УСТА)	-	-	4	-	4
12	Узлы возбуждения тяговых генераторов современных тепловозов.	2	-	-	-	2
13	Поосное регулирование силы тяги тепловоза.	2	-	-	-	2
	Итого	44	16	30	86	176
					Контроль	40
					Всего (общая трудоемкость, час.)	216

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	Введение. Назначение и группы электрического оборудования локомотивов	0,5	-	-	14	7
2	Коммутационные электрические аппараты	1,5	-	2	13	20
3	Силовые цепи тепловозов с электрической передачей.	1	-	-	13	9
4	Управление и защита электрического оборудования тепловозов	3	-	-	14	19
5	Аккумуляторные батареи тепловозов.	1	-	-	13	9
6	Цепи управления тепловозов.	-	8	-	14	22
7	Назначение системы автоматического регулирования тягового генератора (САР ТГ). Формирование внешней характеристики генератора.	1	-	-	14	30
8	Магнитные усилители и их применение в электрических схемах тепловозов.	0,5	-	-	14	4
9	Структурные схемы системы объединенного регулирования ДГУ тепловоза. Селективный узел САР ТГ типа ТЭ10-М62. Селективный узел САР ТГ типа 2ТЭ116	0,5	-	1	14	6
10	Электрические цепи САР ТГ тепловозов.	2	-	-	14	6
11	Назначение, структура и цепи подключения унифицированной системы автоматического управления электрической передачей и электроприводом тепловоза (УСТА)	-	-	1	14	21
12	Узлы возбуждения тяговых генераторов современных тепловозов.	0,5	-	-	14	14
13	Поосное регулирование силы тяги тепловоза.	0,5	-	-	14	10
	Итого	12	8	4	179	203
Контроль						13
Всего (общая трудоемкость, час.)						216

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 специалитета 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 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.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория «Электрическое оборудование тепловозов» (ауд. 4-109), оборудованная четырьмя стендами для сборки релейных схем управления силовыми электрическими аппаратами, а также демонстрационным оборудованием, представляющим силовые коммутационные аппараты, применяемые на современных локомотивах.

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:

– программа для ЭВМ: Электронный учебник «Электрическое оборудование тепловозов»;

– программа для ЭВМ: Электронный учебник «Электрические схемы тепловозов»;

– программа для ЭВМ: Электронный тренажер «Цепи управления тепловоза М62»;

– программа для ЭВМ: Электронный тренажер «Цепи управления тепловоза 2ТЭ116. Зарядка АБ. Запуск дизеля. Управление компрессором»;

– программа для ЭВМ: Электронный тренажер «Цепи управления тепловоза 2ТЭ116. Цепи трогания. Управление дизелем»;

– программа для ЭВМ: «Автоматическое регулирование электрической передачи тепловоза 2ТЭ116»

– программа для ЭВМ: «Автоматическое регулирование электрической передачи тепловоза М62»

– программа для ЭВМ: «Электрическая схема и система управления тепловоза 2ТЭ25Км».

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. Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ibooks.ru/> — Загл. с экрана.

3. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books> — Загл. с экрана.

8.4. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Бородин А.П. Электрическое оборудование тепловозов. - М.: Транспорт, 2012. - 287 с., ил.

2. Скалин А.В., Бухтеев В.С., Кононов В.Е. Электрические машины и аккумуляторные батареи тепловозов (конструкция, ремонт и испытание). - М.: Желдориздат, Трансинфо, 2005. – 232 с., ил.

3. Теория электрических аппаратов: учебник для вузов/ Г.Н.Александров и др.; под редакцией Г.Н.Александрова. 2-е изд., переаб. и доп. СПб: СПбГТУ, 2011. - 540 с., ил.

4. Чунихин А.А. Электрические аппараты. Общий курс. Учебник для энергетических и электротехнических институтов и факультетов. Изд. 2-е, перераб. и доп. - М., «Энергия», 2012. - 648 с., ил.

5. Гаккель Е. Я., Рудая К. И. Стрекопытов В. В. и др. Электрические машины и электрооборудование тепловозов/Под ред. Е. Я. Гаккель. М.:

Транспорт, 1981. - 266 с., ил.

6. Электрооборудование тепловозов: Справочник / В.С.Марченко, А.А.Сергеев, В.Т.Иванченко и др. – М., ИКЦ «Академкнига», 2013 г. – 248 с., ил.

7. Грачев В.В., Курилкин Д.Н., Кузнецов А.А. Электрические схемы тепловозов 2ТЭ10УТ, 2М62, 2М62У. Альбом электрических схем с описанием. /Рекомендован департаментов уч. заведений ОАО РЖД для студентов образ. учреждений среднего проф. образования. Изд-во «Маршрут», Москва, 2014.- 76 с., ил.

8. Грищенко А.В., Грачев В.В., Соколов Г.Е. Электрическое оборудование тепловозов. Иллюстрированный альбом./Рекомендован департаментом уч. заведений ОАО РЖД для высших и средних учебных заведений ж.д. транспорта. - Изд-во «Маршрут», Москва, 2014. – 128 с., ил.

9. Грачев В.В., Курилкин Д.Н., Надежин А.А., Сергеев С.В., Морошкин Б.Н. Электрические схемы тепловозов 2ТЭ116, ТЭП70. Альбом электрических схем с описанием. /Рекомендован департаментом уч. заведений ОАО РЖД для студентов образ. учреждений среднего проф. образования. Изд-во «Маршрут», Москва, 2014. – 137 с., ил.

10. Логинова Е.Ю. Электрическое оборудование локомотивов/Е.Ю.Логинова//М., Изд-во УМЦ ЖДТ. - 2014. - 576 с., илл.

11. П.К.Балычев. Электрические схемы и электрические аппараты локомотивов. Методические указания для курсового проектирования/П.К.Балычев, А.В.Грищенко, В.В.Грачев//ПГУПС. - 2012. - 20 с.

12. Грищенко. А.В. «Электрическое оборудование тепловозов»: электронный учебник /А.В.Грищенко, В.В.Грачев, Ф.Ю.Базилевский// СПб, ПГУПС, 2005 г. Режим доступа: СДО.

13. Грищенко. А.В. «Электрические схемы тепловозов» : электронный учебник /А.В.Грищенко, В.В.Грачев, Ф.Ю.Базилевский// СПб, ПГУПС, 2007 г. Режим доступа: СДО.

Разработчик рабочей программы,
доцент кафедры «Локомотивы и
локомотивное хозяйство»

В.В. Грачев

«25» февраля 2025 г.