

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  
2023

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры  
«Локомотивы и локомотивное хозяйство»  
Протокол № 8 от «25» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой  
«Локомотивы и локомотивное  
хозяйство»  
« 25 » апреля 2023 г.



Д.Н. Курилкин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
«25» апреля 2023 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
<b>Модуль 1</b>			
1	Введение. Назначение и группы электрического оборудования локомотивов.	<b>Лекция 1.</b> 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.	<b>Лекция 2.</b> 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
		<b>Лекция 3.</b> 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
		<b>Лекция 4.</b> Система дугогашения контакторов. Особенности конструкции электропневматических контакторов.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<b>Лабораторная работа 1 (2 часа).</b> Изучение принципа действия и конструкции электромагнитного реле.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<b>Лабораторная работа 2 (2 часа).</b> Изучение принципа действия и конструкции электромагнитного контактора.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<b>Лабораторная работа 3 (2 часа).</b> Изучение принципа действия и конструкции электропневматического контактора.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<b>Лабораторная работа 4 (2 часа).</b> Изучение принципа действия и конструкции реверсивного переключателя.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<b>Лабораторная работа 5 (2 часа).</b> Сборка релейных схем управления силовыми коммутационными аппаратами.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> 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.	<b>Лекция 5.</b> 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
		<b>Лекция 6.</b> 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	<b>Лекция 7.</b> 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
		<b>Лекция 8.</b> 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
		<b>Лекция 9.</b> 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
		<b>Лекция 10.</b> 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
		<b>Лекция 11.</b> 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
		<b>Лекция 12.</b> 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
		<b>Лабораторная работа 6 (2 часа).</b> 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
		<b>Самостоятельная работа.</b> 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.	<b>Лекция 13.</b> 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
		<b>Лекция 14.</b> 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
		<b>Лабораторная работа 7 (2 часа).</b> 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
		<b>Самостоятельная работа.</b> 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
<b>Модуль 2</b>			
6	Цепи управления тепловозов.	<b>Практическое занятие 1 (2 часа).</b> - 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
		<b>Практическое занятие 2 (4 часа).</b> – 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
		<b>Практическое занятие 3 (2 часа).</b> – Цепи защиты дизеля от аварийных режимов работы.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<b>Практическое занятие 4 (2 часа).</b> – 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
		<b>Практическое занятие 5 (4 часа).</b> – 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
		<b>Практическое занятие 6 (2 часа).</b> – Цепи защиты электрической передачи от аварийных режимов работы.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> 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.	<b>Лекция 15.</b> 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.	<b>Лабораторная работа 8 (6 часов).</b> – 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
		<b>Самостоятельная работа.</b> 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	<b>Лекция 16.</b> - Структурная схема системы объединенного регулирования ДГУ типа 2ТЭ116.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<b>Лабораторная работа №9 (4 часа).</b> – 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.	<b>Лекция 17.</b> – Узел возбуждения тягового генератора САР ТГ типа 2ТЭ116.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<b>Лекция 18.</b> – Цепи селективного узла САР ТГ типа 2ТЭ116.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<b>Лекция 19.</b> – Потенциальная диаграмма селективного узла САР ТГ 2ТЭ116.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<b>Лекция 20.</b> - 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
		<b>Лабораторная работа 9 (2 часа).</b> – 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)	<b>Лабораторная работа 10 (4 часа).</b> – 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.	<b>Лекция 21.</b> - 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.	<b>Лекция 22.</b> - 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.	<b>Лекция 1 (0,5 часа).</b> Введение. Назначение и группы электрического оборудования локомотивов.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> 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.	<b>Лекция 2 (0,5 часа).</b> 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
		<b>Лекция 3 (0,5 часа).</b> 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
		<b>Лекция 4 (0,5 часа).</b> Система дугогашения контакторов. Особенности конструкции электропневматических контакторов.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<b>Лабораторная работа 5 (2 часа).</b> Сборка релейных схем управления силовыми коммутационными аппаратами.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> 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.	<b>Лекция 5 (0,5 часа).</b> 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
		<b>Лекция 6 (0,5 часа).</b> 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
		<b>Самостоятельная работа.</b> 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><b>Лекция 7 (0,5 часа).</b> Основные принципы управления тяговыми электродвигателями тепловоза. Современные системы управления возбуждением тяговых электродвигателей.</p> <p><b>Лекция 8 (0,5 часа).</b> 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><b>Лекция 9 (0,5 часа).</b> 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><b>Лекция 10 (0,5 часа).</b> 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><b>Лекция 11 (0,5 часа).</b> 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><b>Лекция 12 (0,5 часа).</b> 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><b>Самостоятельная работа.</b> 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><b>Лекция 13 (0,5 часа).</b> 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><b>Лекция 14 (0,5 часа).</b> 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><b>Самостоятельная работа.</b> 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><b>Практическое занятие 1 (1 час).</b> - 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><b>Практическое занятие 2 (2 часа).</b> – 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>

		<b>Практическое занятие 3 (1 час).</b> – 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
		<b>Практическое занятие 4 (1 час).</b> – 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
		<b>Практическое занятие 5 (1 час).</b> – 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
		<b>Практическое занятие 6 (2 часа).</b> – Цепи защиты электрической передачи от аварийных режимов работы.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<b>Самостоятельная работа.</b> 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.	<b>Лекция 15 (1 час).</b> 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
		<b>Самостоятельная работа.</b> 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	<b>Лекция 16 (0,5 час).</b> – 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
		<b>Самостоятельная работа.</b> 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	<b>Лекция 17 (0,5 час).</b> - Структурная схема системы объединенного регулирования ДГУ типа 2ТЭ116.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<b>Лабораторная работа №9 (1 час).</b> – 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
		<b>Самостоятельная работа.</b> 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.	<b>Лекция 18 (0,5 часа).</b> – Узел возбуждения тягового генератора САР ТГ типа 2ТЭ116.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<b>Лекция 19 (0,5 часа).</b> – Цепи селективного узла САР ТГ типа 2ТЭ116.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<b>Лекция 20 (0,5 часа).</b> – Потенциальная диаграмма селективного узла САР ТГ 2ТЭ116.	ПК-2.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.1.3 ПК-5.1.3
		<b>Лекция 21 (0,5 часа).</b> - 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
		<b>Самостоятельная работа.</b> 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)	<b>Лабораторная работа 10 (1 час).</b> – 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
		<b>Самостоятельная работа.</b> 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.	<b>Лекция 22 (0,5 часа).</b> - 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
		<b>Самостоятельная работа.</b> 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.	<b>Лекция 23 (0,5 часа).</b> - 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
		<b>Самостоятельная работа.</b> 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
	<b>Итого</b>	44	16	30	86	176
					<b>Контроль</b>	40
					<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>	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
	<b>Итого</b>	12	8	4	179	203
<b>Контроль</b>						13
<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 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](http://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» апреля 2023 г.