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 тепловозов» (Б1.В.ОД.7)

для специальности

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

по специализации

«Локомотивы»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2018



**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «17» октября 2016 г., приказ № 1295 по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», по дисциплине «Электрические схемы тепловозов».

Цель преподавания дисциплины «Электрические схемы тепловозов» изучение студентами эксплуатации и обслуживания электрического оборудования и электрических схем современных и перспективных магистральных, маневровых и промышленных тепловозов с электрической и гидравлической передачами мощности.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение принципов действия, конструктивного исполнения, условий и режимов работы электрических цепей управления силовой установкой тепловоза, методов расчета их параметров и анализа функционирования;

- изучение правил эксплуатации и обслуживания электрического оборудования тепловозов, методов настройки агрегатов, блоков и электрических систем, методов определения неисправностей электрооборудования и электрических цепей.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать**:

- электрические схемы силовых цепей и цепей регулирования электрической передачи, цепей управления и защиты электрического оборудования;

**Уметь**:

- использовать методы моделирования и расчета электрических схем силовых цепей и цепей регулирования электрической передачи, цепей управления и защиты электрического оборудования; читать принципиальные схемы, анализировать работу элементов и узлов, находить отклонения от нормальной логики работы по отдельным признакам, обеспечить получение заданных эксплуатационных и технико-экономических показателей.

**Владеть**:

- навыками чтения и разработки электрических схем автономных локомотивов, навыками определения неисправностей в электрических схемах.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессионально-специализированных компетенций (ПСК)**, соответствующих виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа специалитета:

- способностью демонстрировать знания электрических передач автономных локомотивов, рассчитывать и анализировать характеристики и параметры электрических передач автономных локомотивов, применять основные методы расчета конструкции тяговых электрических машин и статических преобразователей автономных локомотивов, владением методами выбора элементов электрических передач автономных локомотивов и анализа технико-экономических показателей работы электрических передач, навыками эксплуатации, испытаний и настройки электрических передач автономных локомотивов (ПСК-1.4);

- способностью демонстрировать знания электрического оборудования автономных локомотивов и особенности его эксплуатации, рассчитывать элементы и узлы электрического оборудования автономных локомотивов, применять методы моделирования и расчета электрических схем силовых цепей и цепей регулирования энергетической передачи, цепей управления и защиты электрического оборудования, владением навыками чтения и разработки электрических схем автономных локомотивов, навыками определения неисправностей в электрических схемах и настройки элементов электрического оборудования автономных локомотивов (ПСК-1.5).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 ОПОП.

**3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Электрические схемы тепловозов» (Б1.В.ОД.7) относится к вариативной части и является обязательной для изучения.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **7** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 64  32  32  - | 64  32  32  - |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 71 | 71 |
| Контроль | 45 | 45 |
| Форма контроля знаний | Э | Э |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 180/5 | 180/5 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **5** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 16  8  8  - | 16  8  8  - |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 155 | 155 |
| Контроль | 9 | 9 |
| Форма контроля знаний | КЛР, Э | КЛР, Э |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 180/5 | 180/5 |

*Примечания: «Форма контроля знаний» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З\*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР), контрольная работа (КЛР).*

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела | Содержание раздела |
| 1 | Цепи управления тепловозов. | Назначение электрических цепей тепловозов. Схемы цепей управления пуском дизеля. Перечень операций, необходимых для осуществления запуска дизеля (алгоритм запуска). Варианты их реализации в схемах различных локомотивов. Схемы цепей управления движением тепловоза. Особенности цепей управления одно- и двухсекционных локомотивов. Цепи и аппараты защиты оборудования тепловозов. Принципы действия реле давления масла, воздуха, температурных реле. |
| 2 | Назначение системы автоматического регулирования тягового генератора (САР ТГ). Формирование внешней характеристики генератора. | Назначение системы автоматического регулирования напряжения тягового генератора. Внешняя и селективная характеристика тягового генератора, порядок формирования. Функциональная схема САР ТГ типа 2ТЭ10. Функциональная схема САР ТГ типа 2ТЭ116. |
| 3 | Магнитные усилители и их применение в электрических схемах тепловозов. | Принцип действия магнитного усилителя. Применение магнитных усилителей для измерения тока и напряжения в электрических цепях. Конструкция трансформаторов постоянного тока и напряжения. Магнитные усилители с обратной связью. Амплистат. Назначение работа. |
| 4 | Селективный узел САР ТГ типа ТЭ10-М52. | Схема и основные функции селективного узла САР ТГ типа 2ТЭ10. Формирование селективной характеристики, влияние на положение и форму характеристики регулировочных сопротивлений |
| 5 | Узел возбуждения тягового генератора тепловоза серии 2ТЭ116 | Принцип действия управляемого выпрямителя Назначение и принцип действия блока управления возбуждением (БУВ). Регулирование тока возбуждения возбудителя. Узел коррекции. Назначение, принцип действия. |
| 6 | Селективный узел САР ТГ типа 2ТЭ116 | Селективный узел САР ТГ типа 2ТЭ116.. Формирование селективной характеристики, влияние на положение и форму характеристики регулировочных сопротивлений. Функции защиты электрической передачи от аварийных режимов работы. |
| 7 | Узлы возбуждения тяговых генераторов современных тепловозов. | Узел возбуждения тягового генератора и зарядки аккумуляторной батареи тепловоза ТЭМ18ДМ. Модуль управляемых выпрямителей. Узел возбуждения тягового агрегата тепловоза ТЭП70БС. Особенности электрических схем тепловозов с микропроцессорными системами автоматического управления дизель-генераторной установкой. |
| 8 | Поосное регулирование силы тяги тепловоза. | Назначение поосного регулирования силы тяги тепловоза. Особенности электрического оборудования тепловозов с поосным регулированием силы тяги. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Цепи управления тепловозов | 4 | - | 12 | 20 |
| 2 | Назначение системы автоматического регулирования тягового генератора (САР ТГ). Формирование внешней характеристики генератора. | 4 | - | 4 | 8 |
| 3 | Магнитные усилители и их применение в  электрических схемах тепловозов. | 4 | - | - | 8 |
| 4 | Селективный узел САР ТГ типа ТЭ10-М52. | 4 | - | 4 | 10 |
| 5 | Узел возбуждения тягового генератора тепловоза серии 2ТЭ116 | 4 | - | 6 | 6 |
| 6 | Селективный узел САР ТГ типа 2ТЭ116 | 6 | - | 6 | 8 |
| 7 | Узлы возбуждения тяговых генераторов  современных тепловозов. | 4 | - | - | 4 |
| 8 | Поосное регулирование силы тяги тепловоза. | 2 | - | - | 7 |
| **Итого** | | 32 | - | 32 | 71 |

Для заочной формы обучения:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Цепи управления тепловозов | 1 | - | 4 | 36 |
| 2 | Назначение системы автоматического регулирования тягового генератора (САР ТГ). Формирование внешней характеристики генератора. | 1 | - | - | 16 |
| 3 | Магнитные усилители и их применение в  электрических схемах тепловозов. | 1 | - | - | 18 |
| 4 | Селективный узел САР ТГ типа ТЭ10-М52. | 1 | - | 2 | 18 |
| 5 | Узел возбуждения тягового генератора тепловоза серии 2ТЭ116 | 1 | - | - | 20 |
| 6 | Селективный узел САР ТГ типа 2ТЭ116 | 1 | - | 2 | 20 |
| 7 | Узлы возбуждения тяговых генераторов  современных тепловозов. | 1 | - | - | 12 |
| 8 | Поосное регулирование силы тяги тепловоза. | 1 | - | - | 15 |
| **Итого** | | 8 | - | 8 | 155 |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Цепи управления тепловозов. | 1. 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.  2. 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.  3. Электрооборудование тепловозов: Справочник / В.С.Марченко, А.А. Сергеев, В.Т.Иванченко и др. – М., ИКЦ «Академкнига», 2013 г. – 248 с., ил. |
| 2 | Назначение системы автоматического регулирования тягового генератора (САР ТГ). Формирование внешней характеристики генератора. |
| 3 | Магнитные усилители и их применение в электрических схемах тепловозов. |
| 4 | Селективный узел САР ТГ типа ТЭ10-М52. |
| 5 | Узел возбуждения тягового генератора тепловоза серии 2ТЭ116 |
| 6 | Селективный узел САР ТГ типа 2ТЭ116 |
| 7 | Узлы возбуждения тяговых генераторов современных тепловозов. |
| 8 | Поосное регулирование силы тяги тепловоза. |

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Грачев, В.В. Схемы электрических цепей тепловозов 2ТЭ10УТ, 2М62У, 2М62 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Грачев, Д.Н. Курилкин, А.А. Кузнецов. — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2014. — 76 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/35774. — Загл. с экрана.

2. Схемы электрических цепей тепловозов ТЭП70, 2ТЭ116 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Грачев [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2014. — 137 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/35775. — Загл. с экрана.

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

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Грищенко, А.В. Электрическое оборудование тепловозов [Электронный ресурс] : альбом / А.В. Грищенко, В.В. Грачев, Г.Е. Соколов. — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2005. — 54 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/58987. — Загл. с экрана.

2. 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.

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

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

- не предусмотрена.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Грищенко А.В., Грачев В.В., А.Н.Смирнов. Элементы и системы автоматического регулирования локомотивов. Методические указания к лабораторным работам. СПб: ПГУПС, 2011 – 22 с.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

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.

**10. 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 с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 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 (см. фонд оценочных средств по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

* технические средства (компьютерная техника и средства связи(персональные компьютеры, проектор);
* методы обучения с использованием информационных технологий(демонстрация мультимедийныхматериалов);
* электронная информационно-образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru>.

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы:

* операционная система Windows;
* Мультимедийный учебник «Электрические аппараты тепловозов» - 2013 год, ФГОУ ВПО ПГУПС, каф. «Локомотивы и локомотивное хозяйство».
* Мультимедийный учебник «Электрические схемы тепловозов» - 2013 год, ФГОУ ВПО ПГУПС, каф. «Локомотивы и локомотивное хозяйство».
* Программные тренажеры для выполнения следующих лабораторных работ:

«Работа цепей управления пуском дизеля тепловоза 2ТЭ116»;

«Поиск неисправностей в цепях пуска дизеля тепловоза 2ТЭ116»;

«Работа цепей управления движением тепловоза 2ТЭ116»;

«Поиск неисправностей в цепях управления движением тепловоза 2ТЭ116»;

«Работа цепей управления тепловоза М62»;

«Поиск неисправностей в цепях управления тепловоза М62».

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, используемая при изучении данной дисциплины, соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов занятий, предусмотренных учебным планом для данной дисциплины.

Она содержит:

- для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, используются учебные аудитории, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. В качестве технических средств обучения выступает демонстрационное оборудование. Как правило, для занятий данного типа используются учебные аудитории 4-101 и 4-107.

- для проведения лабораторных работ используется лаборатории, оснащенные необходимым лабораторным оборудованием (ауд. 12-100 и 4-109), а для проведения виртуальных лабораторных работ используется компьютерный класс в аудитории 4-102;

- групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация могут проводиться в аудиториях 4-101, 4-102, 4-104, 4-107 и 4-109, укомплектованных специализированной мебелью;

- для самостоятельной работы обучающихся используются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Как правило, для самостоятельной 