ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Электрическая тяга»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА» (Б.1.Б.16)

для направления

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

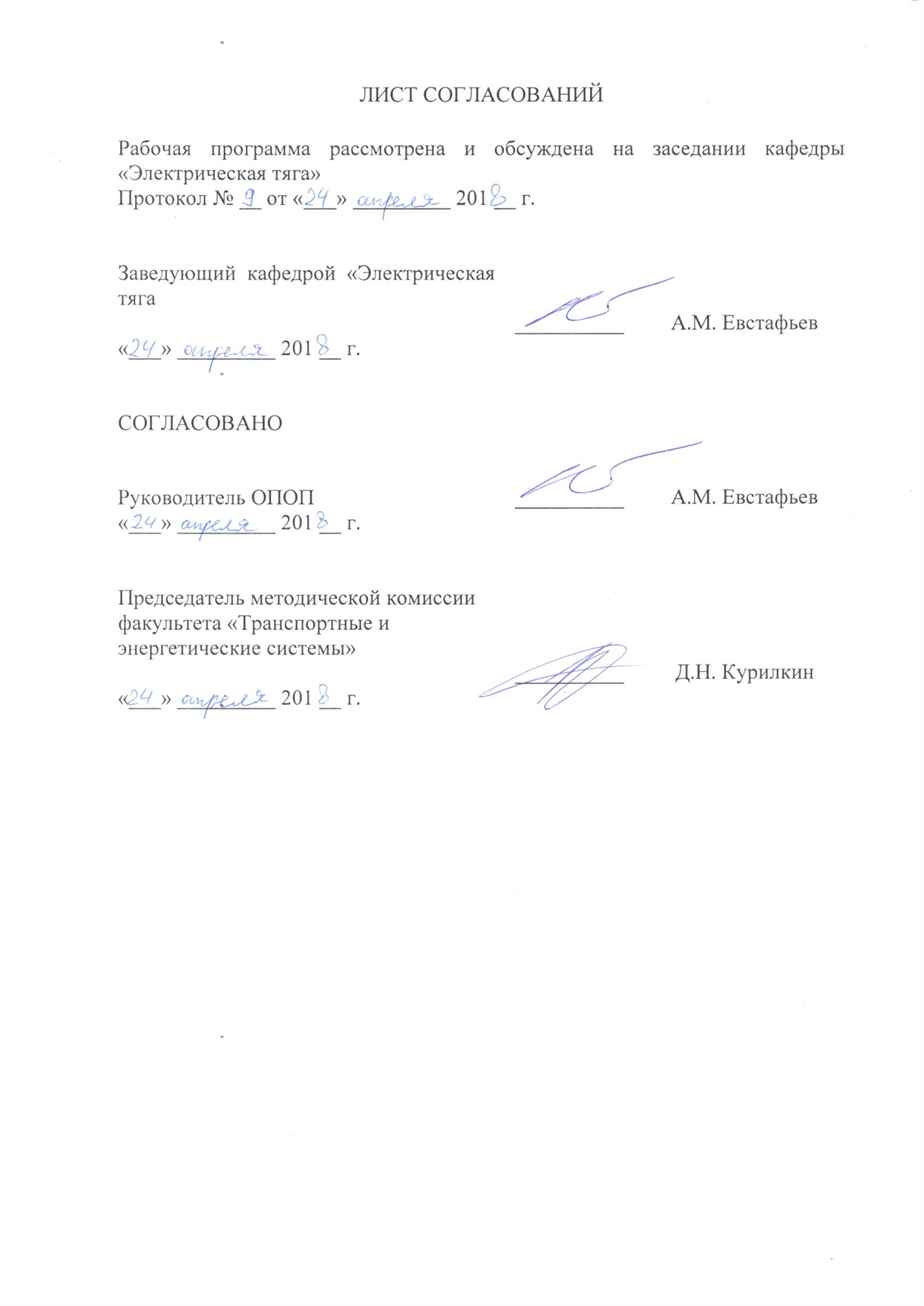
по профилю

«Электрический транспорт»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург

2018

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИ

**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «03» сентября 2015 г., приказ № 955 по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», по дисциплине «Техническая диагностика».

Целью изучения дисциплины «Техническая диагностика» является освоение студентами знаний в области физических основ технической диагностики, неразрушающего контроля и методов оценки технического состояния деталей и узлов подвижного состава, технологий технического диагностирования и принципов технического обслуживания

подвижного состава.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение физических основ технической диагностики и неразрушающего контроля, методов оценки технического состояния подвижного состава, приборов неразрушающего контроля и средств технической диагностики оборудования подвижного состава, принципов технического обслуживания и методов прогнозирования ресурса тягового подвижного состава;

- овладение студентами методики диагностирования технического состояния узлов и агрегатов подвижного состава в эксплуатации и так же при проведение его ТО и ТР, навыками применения средств и методов неразрушающего контроля для контроля технического состояния оборудования локомотивов.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные 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:**

- цели и задачи технической диагностики подвижного состава, физические основы технической диагностики, неразрушающего контроля и методов оценки технического состояния подвижного состава; приборы и методы неразрушающего контроля; средства технической диагностики подвижного состава при его ремонте и движении поезда; принципы технического обслуживания подвижного состава; методы прогнозирования ресурса подвижного состава.

**УМЕТЬ:**

- осуществлять диагностику технического состояния подвижного состава и его узлов при ремонте и движении поезда, а также надзор за его безопасной эксплуатацией.

**ВЛАДЕТЬ:**

- методами диагностирования технического состояния подвижного состава при его ремонте и движении поезда.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8);

- способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-14).

- способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования (ПК-15).

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 образовательной программы**

Дисциплина «Техническая диагностика» Б1.Б.16 относится к базовой части и является обязательной дисциплиной.

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

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **8** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практическая работа (ПР) * лабораторные работы (ЛР) | 64  34  -  34 | 64  34  -  34 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 67 | 67 |
| Контроль | 45 | 45 |
| Форма контроля знаний | Э | Э |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 180/5 | 180/5 |

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| Модуль 1 | | |
| 1 | Основные понятия технической диагностики | Предмет, задачи и основы методологии технической диагностики подвижного состава.  Общие понятия:  - техническое диагностирование;  - контроль технического состояния;  - прогнозирование технического состояния;  - рабочее техническое диагностирование;  - тестовое техническое диагностирование;  - экспресс-диагностирование;  - виды средств технического диагностирования;  - алгоритмы диагностирования;  - диагностические параметры;  - электровоз как объект диагностирования;  - классификация методов диагностирования электроподвижного состава;  - комплексная система диагностирования электроподвижного состава;  - человек оператор. |
| Модуль 2 | | |
| 2 | Диагностические модели ДМ | Определение ДМ. Назначение ДМ.  Виды ДМ:  - аналитические модели;  - функциональные модели. |
| Модуль 3 | | |
| 3 | Расчет зависимости числовых характеристик контролируемых параметров от пробега | Метод расчета зависимостей числовых характеристик контролируемых параметров от пробега. |
| Модуль 4 | | |
| 4 | Основы безразборной диагностики подшипников качения (БДП) | Физические основы БДП. Диагностический сигнал и его источники. Колебательные величины, используемые при БДП. Измерение и обработка диагностического сигнала. Структура диагностирования для БДП. Технология состояния определения подшипников в условиях депо. |
| Модуль 5 | | |
| 5 | Неразрушающий контроль (НК) | Магнитопорошковый метод контроля (МПК).  Физические основы МПК.  Способы реализации МПК. Виды и способы намагничивания деталей. Дефектоскопы и вспомогательные средства контроля. Магнитные индикаторы. Вихретоковый метод контроля (ВТК). Физические основы ВТК. Типы вихретоковых преобразователей (ВТП). Глубина проникновения вихретоков в деталь. Принципы действия вихретокового дефектоскопа с параметрическим ВТП. Вихретоковые дефектоскопы. Технология ВТК. Ультразвуковой метод контроля (УЗК). Физические основы УЗК. Волны и их параметры. Акустические характеристики материалов. Преобразование волн на границе разделов двух сред. Условия прохождения и отражения волн.  Влияние шероховатости поверхности на распространение волн. Излучение и приём волн. Устройство и характеристики пьезоэлектрического преобразователя. Принципы действия эхо-импульсного дефектоскопа. Сущность эхо-импульсного метода. |
| Модуль 6 | | |
| 6 | Диагностика тяговых двигателей | Диагностика электроизоляционной конструкции. Диагностика магнитной системы. Диагностика коллекторно-щёточного аппарата. |
| Модуль 7 | | |
| 7 | Понятие о прогнозирование технического состояния | Общие положения прогнозирования технического состояния. Методы прогнозирования состояния механического и электрического оборудования подвижного состава. |
| Модуль 8 | | |
| 8 | Экспертные диагностические системы | Понятие экспертной системы. Организация экспертной системы. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование разделов дисциплины** | **Л** | **ПР** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Основные понятия и определения технической диагностики. | 4 | - | 4 | 6 |
| 2 | Диагностические модели. | 2 | - | 2 | 6 |
| 3 | Расчет зависимости числовых характеристик контролируемых параметров от пробега | 4 | - | 4 | 6 |
| 4 | Основы безразборной диагностики подшипников качения | 4 | - | 4 | 15 |
| 5 | Неразрушающий контроль | 10 | - | 10 | 6 |
| 6 | Диагностика тяговых двигателей | 6 | - | 6 | 6 |
| 7 | Понятие о прогнозирование технического состояния подвижного состава | 2 | - | 2 | 6 |
| 8 | Экспертные диагностические системы | 2 | - | 2 | 16 |
| **Итого** | | **34** | **-** | **34** | **67** |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Основные понятия технической диагностики | Зеленченко А.П., Цаплин А.Е. Техническая диагностика электрического подвижного состава. Учебное пособие. – С-Пб. ПГУПС, 2016-68 с.  Зеленченко А.П., Федоров Д.В. Диагностические комплексы электрического подвижного состава: учеб. пособие. – М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2014 – 112 с. |
| 2 | Диагностические модели ДМ |
| 3 | Расчет зависимости числовых характеристик контролируемых параметров от пробега |
| 4 | Основы безразборной диагностики подшипников качения (БДП) |
| 5 | Неразрушающий контроль (НК) |
| 6 | Неразрушающий контроль (НК) |
| 7 | Понятие о прогнозирование технического состояния |
| 8 | Экспертные диагностические системы |

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Техническая диагностика» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утверждённым 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. Зеленченко А.П., Цаплин А.Е., Ролле И.А. Техническая диагностика электрического подвижного состава. ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2016. – 68 с.

2. Зеленченко А.П. Вихретоковый контроль деталей механической части электрического подвижного состава. ПГУПС – ЛИИЖТ, 2003. – 11 с.

3. Зеленченко А.П. Ультразвуковой контроль вала шестерни тягового редуктора электропоезда ЭР-2». ПГУПС – ЛИИЖТ, 2002. – 15 с.

4. Боголюбов Ю.С., Зеленченко А.П. Ультразвуковой контроль вала шестерни тягового редуктора электропоезда ЭР-2 дефектоскопом УД2-102. ГОУ ВПО ПГУПС, 2002. – 15 с.

5. Зеленченко А.П. Диагностика тяговых двигателей электровозов с помощью системы контроля и диагностики локомотива «ДОКТОР — 30 zm». 2006. – 23 с. ГОУ ВПО ПГУПС. ПГУПС.

6. Зеленченко А.П. Диагностика аппаратов и электрических цепей электровозов с помощью системы контроля и диагностики локомотива «ДОКТОР — 30». ГОУ ВПО ПГУПС, 2005. – 20 с.

7. Зеленченко А.П., Цаплин А.Е., Ролле И.А. Надежность электроподвижного состава. ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015. – 39 с. <http://e.lanbook.com/book/66395>

8. Зеленченко А.П., Федоров Д.В. Диагностические комплексы электрического подвижного состава. – М.: ФГБОУ Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте 2014. – 112 с. <http://e.lanbook.com/book/55401>

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Мазнев А.С., Федоров Д.В. Комплексы технической диагностики механического оборудования ЭПС: учеб. пособие. – М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2014 – 78 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

При освоении дисциплины нормативно-правовая документация не используется.

**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 «Лань». [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

**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).

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, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

- методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов, компьютерный лабораторный практикум и т.д.);

- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн-энциклопедии и справочники, электронные учебные и учебно-методические материалы).

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

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

Материально-техническая база соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог».

Материально-техническая база содержит помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (настенным экраном с дистанционным управлением, маркерной доской, считывающим устройством для передачи информации в компьютер, мультимедийным проектором и другими информационно-демонстрационными средствами).

В случае отсутствия в аудитории технических средств обучения для предоставления учебной информации используется переносной проектор и маркерная доска (стена).

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий в виде презентаций (плакатов), которые обеспечивают тематические иллюстрации в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Лаборатории, необходимые для реализации программы бакалавриата, оснащены соответствующим лабораторным оборудованием.

* Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработчик программы |  |  |
| к.т.н., доцент | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | А.П. Зеленченко |
| «23» апреля 2018 г. |  |  |