## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО 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*

## «ДИАГНОСТИКА И КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ТРАНСПОРТА» (Б1.В.ОД.7)

для направления

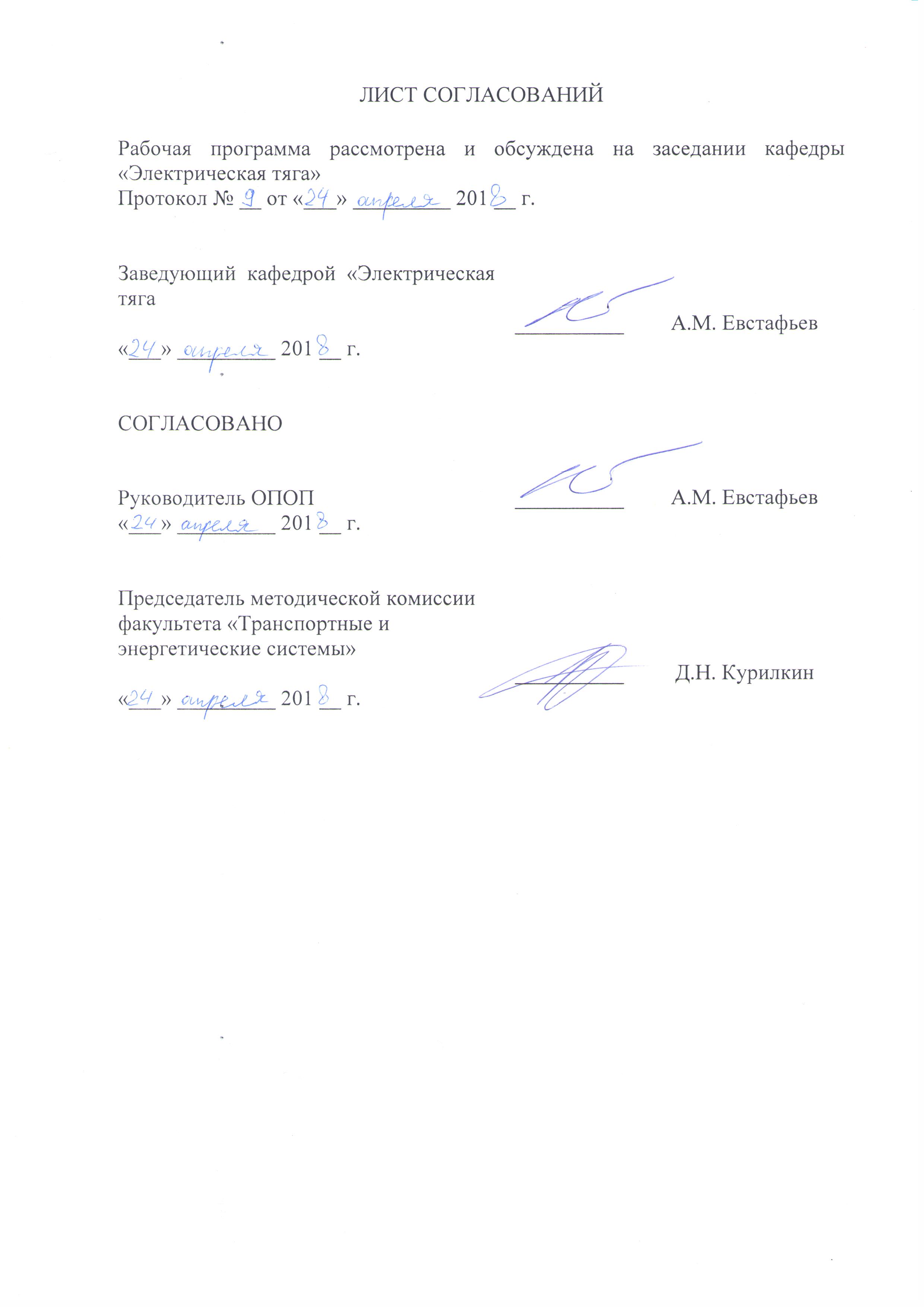
«Электроэнергетика и электротехника» по магистерской программе

«Высокоскоростной наземный транспорт»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург

2018



* + - 1. **Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным "21" ноября 2014 г., приказ № 1500 по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника", по дисциплине «Диагностика и контроль технического сoстояния высокоскоростного транспорта»

Целью освоения дисциплины ”Диагностика и контроль технического состояния высокоскоростного транспорта” является освоения знаний в области физических основ технической диагностики, неразрушающего контроля и методов оценки технического состояния деталей и у *sлoв* Высокоскоростного транспорта, технологий технического диагностирования и принципов технического обслуживание подвижного состава

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи

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

Овладение методиками диагностирования технического состояния узлов и агрегатов подвижного состава в эксплуатации и так же при проведение его ТО и TP, навыками применения средств и методов неразрушающего контроля для контроля технического состояния оборудования локомотивов

* + - 1. **Перечень планируемых результатов o6yчения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретения знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен ЗHATЬ

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 пpи его ремонте и движении поезда

Приобретенные знания, умения, навыки и/или опыт деятельности, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п 2.4 основной профессиональной образовательной программы (OПOП)

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций (ПK), соответствующих в виде профессиональной деятельности, на который ориентирована программа магистратуры

Проектно-конструкторская деятельность

* ПK — 8 - способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности;

Организационно-управленческая деятельность

* ПK- 12-способность управлять действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка.

Производственно-технологическаядеятельность:

* ПK-22 - готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности,

ПK-25 - способность разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем,

Сервисно-эксплуатационная деятельность.

ПK-28 - способность к проверке технического состояния и остаточного pecypca оборудования, организации профилактических осмотров и текущего ремонта

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивши х данную дисциплину, приведена в п 2 1 OПOП

Объекты профессиональной деятельности обvчающихся. освоивших даннvю дисциплину, приведены в п. 2 2 OПOП

## **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Диагностика и контроль технического состояния высокоскоростного транспорта» (Б1.В.ОД.7) относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной обучающегося

* + - 1. **Объем дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** | **Семестр** |
| **1** | **2** |
| Контактная работа (по видам учебных  занятий)  В том числе:  - лекции (Л)  - практические занятия (ПЗ)  - лабораторные работы (ЛР) | 36  18  18  36 | -  -  36 | 18  18  - |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 81 | 45 | 36 |
| Контроль | 27 | 27 | - |
| Форма контроля знаний | Э/З | Э | З |
| Общая трудоемкость час/з.е. | 180/5 |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  **п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| **Модуль 1** | | |
| 1 | Основные понятия и определения | Предмет, задачи и основы методологии технической диагностики подвижного состава. |

* + - 1. **Содержание и структура дисциплины.**

**5.1 Содержание и структура дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | технической  диагностики | 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: 1 семестр 1 курса

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  **п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | пз | **ЛР** | **СРС** |
| **1** | Основные понятия и определения технической диагностики | - | — | 4 | 6 |
| 2 | Диагностические модели | - | — | 4 | 6 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3 | Расчет зависимости числовых характеристик контролируем ых параметров от пробега | — | — | 4 | 6 |
| 4 | Основы безразборной диагностики подшипников качения | - | - | 4 | 6 |
| 5 | Неразрушающий контроль | - | - | 6 | 6 |
| 6 | Диагностика тяговых двигателей | — | — | 6 | 6 |
| 7 | Понятие о прогнозирование технического состояния | — | - | 4 | 4 |
| 8  \_| | Экспертные диагностические системы | — | - | 4 | 5 |
| **Итого** | | - | - | 36 | 45 |

2 семестр I курса

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  **п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Основные понятия и определения технической диагностики | 2 | 2 | - | 4 |
| 2 | Диагностические модели | 2 | 2 | - | 4 |
| 3  | | Расчет зависимости числовых характеристик контролируемых параметров от пробега | 2 | 2 | - | 4 |
| 4 | Основы безразборной диагностики подшипников качения | 2 | 2 | - | 4 |
| 5 | Неразрушающий контроль | 4 | 4 | - | 8 |
| 6 | Диагностика тяговых двигателей | 2 | 2 | - | 4 |
| 7 | Понятие о прогнозирование технического состояния | 2 | 2 | - | 4 |
| 8 | Экспертные диагностические системы | 2 | 2 | - | 4 |
| **Итого** | | 18 | 18 | 0 | 36 |



* + - 1. **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  **п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Перечень учебно­методического обеспечения** |
| 1 | Основные понятия и определения технической диагностики | 1. Криворудченко В.Ф., Ахмеджанов РА Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава железнодорожного транспорта. М.: Маршрут, 2005-436с. 2. Зеленченко А.П. Диагностика аппаратов и электрических цепей электровозов с помощью системы контроля и диагностики локомотива «ДОКТОР-ОЗО М». Методические указания к выполнению лабораторной работы. - С-Пб. ПГУПС, 2005-20с. 3. Зеленченко А.П. Диагностика тяговых двигателей с помощью   4. Зеленченко А.П.  Вихретоковый контроль  деталей механической части электрического подвижного состава. Методические   1. указания к выполнению лабораторной работы. - С-Пб. ПГУПС, 2003 - 10 с |
| 2 | Диагностические модели |
| 3 | Расчет зависимости числовых характеристик контролируемых параметров от пробега |
| 4 | Основы безразборной диагностики подшипников качения |
| 5 | Неразрушающий контроль |
| 6 | Диагностика тяговых двигателей |
| 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 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**

* 1. Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Криворудченко В.Ф., Ахмеджанов Р.А Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава железнодорожного транспорта. М.: Маршрут, 2005-436с.

2. Зеленченко А.П. Диагностика аппаратов и электрических цепей электровозов с помощью системы контроля и диагностики локомотива «ДОКТОР-ОЗО М». Методические указания к выполнению лабораторной работы. - С-Пб. ПГУПС, 2005-20с.

3. Зеленченко А.П. Диагностика тяговых двигателей с помощью диагностического комплекса «ДОКТОР-ОЗО ¿М».Методические указания к выполнению лабораторной работы. - С-Пб. ПГУПС, 2006 - 32с.

4. Зеленченко А.П. Вихретоковый контроль деталей механической части электрического подвижного состава. Методические указания к выполнению лабораторной работы. - С-Пб. ПГУПС, 2003 - 10 с.

**8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

1. Зеленченко А.П. Применение вихретокового и феррозондового методов для дефектоскопии деталей механической части электрического подвижного состава. Учебное пособие. СПб, ПГУПС, 2000-1 8с.

**8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины**

При освоении данной дисциплины нормативно-правовая документация не используется.

**8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины**

При освоении данной дисциплины другие издания не используются.

**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/>

3. Электронная библиотечная система ibooks [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ibooks.ru/

**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:

1. Технические средства обучения (мультимедийный проектор, интерактивная доска).

2. Методы обучения с использованием информационных технологий

(демонстрация мультимедийных материалов).

3. 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, пакет MS Office.

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

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов

учебных занятий, предусмотренных учебным планом по направлению

13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

- помещения для проведения лекционных и практических занятий

(занятий семинарского типа), укомплектованных специализированной

учебной 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 учебно-наглядные материалы в виде презентаций, которые обеспечивают тематические иллюстрации в соответствии с рабочей программой

дисциплины;

- помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций;

- помещения для проведения текущего контроля и промежуточной

аттестации;

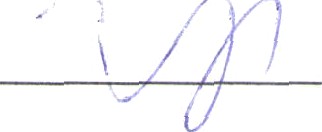
- помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной

техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" с обеспечением

доступа в электронную информационно-образовательную среду

Разработчик программы доцент

«23» апреля 2018 г.

А.Е. Цаплин