

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение выс-  
шего профессионального образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВПО ПГУПС)

Кафедра «Электрическая тяга»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



Л.С. Блажко

2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА» С.ЗБ.14

для специальности

23.05.03 (190300.65) «Подвижной состав железных дорог»

по специализации

«Электрический транспорт железных дорог»

Форма обучения – очная, очно-заочная, заочная

Санкт-Петербург

2014

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Электрическая тяга»

Протокол № 13 от «01» 07 2015 г.

Программа актуализирована и продлена на 2015/2016 учебный год  
(приложение).

Заведующий кафедрой «Электрическая  
тяга»

«01» 07 2015 г.

  
\_\_\_\_\_ А.М.Евстафьев

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Электрическая тяга»

Протокол № 1 от «30» 08 2016 г.

Программа актуализирована и продлена на 2016/2017 учебный год  
(приложение).

*И.О.* Заведующий кафедрой «Электрическая  
тяга»

«30» 08 2016 г.

  
\_\_\_\_\_ А.Я. Якушев  
А.М.Евстафьев

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Электрическая тяга»

Протокол № 5 от «22» маября 2016 г.

Программа актуализирована и продлена на 2016/2017 учебный год  
(приложение).

Заведующий кафедрой «Электрическая  
тяга»

«22» маября 2016 г.

  
\_\_\_\_\_ А.М.Евстафьев

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Электрическая тяга»

Протокол № 4 от «25» апреля 2017 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год  
(приложение).

Заведующий кафедрой «Электрическая  
тяга»

«25» апреля 2017 г.

  
\_\_\_\_\_

А.М. Евстафьев

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Электрическая тяга»

Протокол № 1 от «29» августа 2017 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год  
(приложение).

Заведующий кафедрой «Электрическая  
тяга»

«29» августа 2017 г.

  
\_\_\_\_\_

А.М. Евстафьев

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Электрическая тяга»

Протокол №    от «  » \_\_\_\_\_ 201    г.

Программа актуализирована и продлена на 201  /201   учебный год  
(приложение).

Заведующий кафедрой «Электрическая  
тяга»

«  » \_\_\_\_\_ 201    г.

\_\_\_\_\_

А.М. Евстафьев

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры  
«Электрическая тяга»

Протокол № 12 от «20» мая 2014 г.

Заведующий кафедрой

Заведующий кафедрой «Электрическая  
тяга»



А.М. Евстафьев

«20» мая 2014 г.

СОГЛАСОВАНО

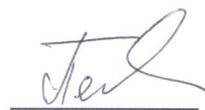
Начальник Учебного управления



П.П. Якубчик

«06» июня 2014 г.

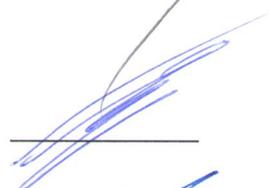
Начальник Управления по качеству



Т.М. Петрова

«02» июня 2014 г.

Декан факультета «Транспортные и  
энергетические системы»



С.Н. Чуян

«20» мая 2014 г.

Декан Заочного факультета



Е.Ю. Мокейчев

«26» мая 2014 г.

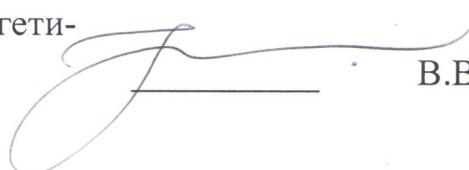
Декан Очно-заочного факультета



Ю. Г. Параскевопуло

«23» мая 2014 г.

Председатель методической комиссии  
факультета «Транспортные и энергетические  
системы»



В.В. Никитин

«22» мая 2014 г.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом, утвержденным «17» января 2011 г., приказ №71 по специальности 23.05.03 (190300.65) «Подвижной состав железных дорог».

Целью изучения дисциплины «Техническая диагностика подвижного состава» 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 проведении 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 образовательной программы

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:

ПК-1 Способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ПК-3 Способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

ПК-4 Способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны и коммерческих интересов;

ПК-18 Умение использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава;

ПК-35 Способность осуществлять поиск и проверку новых технических решений по совершенствованию подвижного состава, анализировать поставленные исследовательские задачи в областях проектирования и ремонта подвижного состава на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации.

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

Дисциплина «Техническая диагностика подвижного состава» С.ЗБ.14 относится к базовой части профессионального цикла.

Для её изучения требуется предварительное освоение следующих дисциплин:

- С2.Б.2 «Физика»;
- С3.Б.7 «Электрические машины»;
- С3.Б.11 «Подвижной состав железных дорог»;
- С3.Б.13 «Организация производства».
- С3.Б.15 «Производство и ремонт подвижного состава»;
- С3.Б.23 «Тяговые электрические машины»;
- С3.Б.24 «Тяговые аппараты и электрическое оборудование»;
- С3.Б.25 «Электронные преобразователи для электроподвижного состава».

Дисциплина «Техническая диагностика подвижного состава» служит основой для изучения следующих дисциплин:

- С5.Н.1 «Научно-исследовательская работа»;
- С5.П.2 «Преддипломная практика».

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

Для очной формы обучения:

| Вид учебной работы                     | Всего часов     | Семестры        |
|--|-----------------|-----------------|
|  |                 | IX              |
| Аудиторные занятия (всего)             | 74              | 74              |
| В том числе:                           |                 |                 |
| - лекции                               | 34              | 34              |
| - практические занятия                 | -               | -               |
| - лабораторные работы                  | 34              | 34              |
|  | 6               | 6               |
| Самостоятельная работа (всего)         | 70              | 70              |
| В том числе:                           |                 |                 |
| - работа с рекомендованной литературой | 40              | 40              |
| - подготовка к лабораторным занятиям   | 30              | 30              |
| - выполнение курсового проекта         | -               | -               |
| Подготовка к экзамену                  | -               | -               |
| Форма контроля знаний                  | Зачет с оценкой | Зачет с оценкой |
| Общая трудоёмкость час, зач. ед.       | 144<br>4        | 144<br>4        |
| Количество часов в интерактивной форме | 18              | 18              |

Для очно-заочной формы обучения:

| Вид учебной работы                     | Всего часов     | Семестр         |
|--|-----------------|-----------------|
|  |                 | В               |
| Аудиторные занятия (всего)             | 72              | 72              |
| В том числе:                           |                 |                 |
| - Лекции                               | 36              | 36              |
| - практические занятия                 | -               | -               |
| - лабораторные занятия                 | 36              | 36              |
| Самостоятельная работа (всего)         | 72              | 72              |
| В том числе:                           |                 |                 |
| - работа с рекомендованной литературой | 40              | 40              |
| - подготовка к лабораторным занятиям   | 32              | 32              |
| Форма контроля знаний                  | Зачет с оценкой | Зачет с оценкой |
| Общая трудоёмкость час, зач. ед.       | 144<br>4        | 144<br>4        |
| Количество часов в интерактивной форме | 18              | 18              |

Для заочной формы:

| Вид учебной работы                     | Всего часов     | Курс            |
|--|-----------------|-----------------|
|  |                 | VI              |
| Аудиторные занятия (всего)             | 28              | 28              |
| В том числе:                           |                 |                 |
| - лекции                               | 18              | 18              |
| - лабораторные работы                  | 10              | 10              |
| Самостоятельная работа (всего)         | 112             | 112             |
| В том числе:                           |                 |                 |
| - подготовка к лабораторным занятиям   | 50              | 50              |
| - подготовка к зачету                  | 12              | 12              |
| - работа с рекомендованной литературой | 50              | 50              |
| Контроль, час                          | 4               | 4               |
| Форма контроля знаний                  | Зачет с оценкой | Зачет с оценкой |
| Общая трудоёмкость час,                | 144             | 144             |
| зач. ед.                               | 4               | 4               |
| Количество часов в интерактивной форме | 4               | 4               |

## 5. Содержание и структура дисциплины

### 5.1 Содержание дисциплины

| Наименование раздела дисциплины          | Содержание раздела  |
|--|---|
| Модуль 1                                 |   |
| Основные понятия технической диагностики | <p>Предмет, задачи и основы методологии технической диагностики подвижного состава.</p> <p>Общие понятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>техническое диагностирование;</li> <li>контроль технического состояния;</li> <li>прогнозирование технического состояния;</li> <li>рабочее техническое диагностирование;</li> <li>тестовое техническое диагностирование;</li> <li>экспресс-диагностирование;</li> <li>виды средств технического диагностирования;</li> <li>алгоритмы диагностирования;</li> <li>диагностические параметры;</li> <li>электровоз как объект диагностирования;</li> <li>классификация методов диагностирования электроподвижного состава;</li> <li>комплексная система диагностирования электроподвижного состава;</li> <li>человек оператор.</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
| Модуль 2   |  |
| Диагностические модели ДМ  | Определение ДМ. Назначение ДМ.<br>Виды ДМ:<br>аналитические модели;<br>функциональные модели.  |
| Модуль 3   |  |
| Расчет зависимости числовых характеристик контролируемых параметров от пробега | Метод расчета зависимостей числовых характеристик контролируемых параметров от пробега.  |
| Модуль 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   |  |
| Неразрушающий контроль (НК)  | Магнитопорошковый метод контроля (МПК).<br>Физические основы МПК.<br>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.<br>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   |  |

|          |  |  |
|----------|--|--|
|          | Диагностика тяговых двигателей                   | Диагностика электроизоляционной конструкции. Диагностика магнитной системы. Диагностика коллекторно-щёточного аппарата.                                  |
| Модуль 7 |  |  |
|          | Понятие о прогнозировании технического состояния | Общие положения прогнозирования технического состояния. Методы прогнозирования состояния механического и электрического оборудования подвижного состава. |
| Модуль 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  | ПЗ | СР С | Всего часов |
|-------|--|----|----|------|-------------|
| 1.    | Основные понятия и определения технической диагностики.                        | 4  | -  | 5    | 9           |
| 2.    | Диагностические модели.  | 2  | -  | 10   | 12          |
| 3.    | Расчет зависимости числовых характеристик контролируемых параметров от пробега | 2  | -  | 10   | 12          |
| 4.    | Основы безразборной диагностики подшипников качения                            | 4  | 8  | 10   | 22          |
| 5.    | Неразрушающий контроль   | 12 | 18 | 10   | 40          |
| 6.    | Диагностика тяговых двигателей   | 6  | 8  | 10   | 24          |
| 7.    | Понятие о прогнозировании технического состояния подвижного состава            | 2  | -  | 10   | 12          |
| 8.    | Экспертные диагностические системы   | 2  | -  | 5    | 7           |

Для очно-заочной формы обучения:

| № п/п | Наименование разделов дисциплины   | Л  | Лаб. зан. | СР С | Всего часов |
|-------|--|----|-----------|------|-------------|
| 1.    | Основные понятия и определения технической диагностики.                        | 6  | -         | 4    | 10          |
| 2.    | Диагностические модели.  | 2  | -         | 10   | 12          |
| 3.    | Расчет зависимости числовых характеристик контролируемых параметров от пробега | 2  | -         | 10   | 12          |
| 4.    | Основы безразборной диагностики подшипников качения                            | 4  | 10        | 10   | 24          |
| 5.    | Неразрушающий контроль   | 12 | 18        | 10   | 40          |
| 6.    | Диагностика тяговых двигателей   | 6  | 8         | 10   | 24          |
| 7.    | Понятие о прогнозировании технического состояния подвижного состава            | 2  | -         | 10   | 12          |
| 8.    | Экспертные диагностические системы   | 2  | -         | 8    | 10          |

Для заочной формы обучения:

| № п/п | Наименование разделов дисциплины   | Л | Лаб. зан. | СР С | Всего часов |
|-------|--|---|-----------|------|-------------|
| 1.    | Основные понятия и определения технической диагностики.                        | 4 | -         | 15   | 19          |
| 2.    | Диагностические модели.  | 2 | -         | 20   | 22          |
| 3.    | Расчет зависимости числовых характеристик контролируемых параметров от пробега | 2 | -         | 20   | 22          |
| 4.    | Основы безразборной диагностики подшипников качения                            | 2 | 4         | 20   | 26          |
| 5.    | Неразрушающий контроль   | 2 | 4         | 12   | 18          |
| 6.    | Диагностика тяговых двигателей   | 2 | 2         | 10   | 14          |
| 7.    | Понятие о прогнозировании технического состояния подвижного состава            | 2 | -         | 10   | 12          |
| 8.    | Экспертные диагностические системы   | 2 | -         | 5    | 7           |

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

| № п/п | Наименование раздела   | Перечень учебно-методического обеспечения   |
|-------|--|---|
| 1     | Основные понятия технической диагностики                                       | <p>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.</p> <p>2. Зеленченко А.П. Диагностика аппаратов и электрических цепей электровозов с помощью системы контроля и диагностики локомотива «ДОКТОР-030 М». Методические указания к выполнению лабораторной работы. – С-Пб. ПГУПС, 2005-20с. 3. Зеленченко А.П. Диагностика тяговых двигателей с помощью диагностического комплекса «ДОКТОР-030 ZM». Методические указания к выполнению лабораторной работы. – С-Пб. ПГУПС, 2006 - 32с.</p> |
| 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 прогнозировании 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 подвижного состава» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Электрическая тяга» и утверждённым заведующим кафедрой.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Все обучающиеся имеют доступ к электронным учебно-методическим комплексам (ЭУМК) по изучаемой дисциплине согласно персональным логинам и паролям.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе (ЭБС) через сайт Научно – технической библиотеки Университета <http://library.pgups.ru/>, содержащей основные издания по изучаемой дисциплине.

ЭБС обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

### **8.1 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-030 М». Методические указания к выполнению лабораторной работы. – С-Пб. ПГУПС, 2005-20с.

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

1. Зеленченко А.П. Диагностика тяговых двигателей с помощью диагностического комплекса «ДОКТОР-030 ЗМ». Методические указания к выполнению лабораторной работы. – С-Пб. ПГУПС, 2006 - 32с.

## **9. 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 «Техническая диагностика подвижного состава»:

- персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска;
- демонстрация мультимедийных материалов;

- поисковые системы, электронная почта, электронные учебные и учебно – методические материалы.

Кафедра «Электрическая тяга» обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Word 2010;
- Microsoft Excel 2010;
- Microsoft PowerPoint 2010.

**10. Описание материально – технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально – техническая база кафедры «Электрическая тяга» содержит помещения для проведения лекционных и практических занятий, укомплектованные специализированной учебной мебелью и техническими средствами.

Разработчики программы



А.П. Зеленченко



И.А. Ролле

« 15 » мая 2014 г.

## Приложение

### ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Техническая диагностика подвижного состава» СЗ.Б.14 актуализирована без изменений. *кч 2015/16 год.*

## Приложение 1

### ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Техническая диагностика подвижного состава» (СЗ.Б.14) актуализирована и продлена на 2016/2017 учебный год со следующими изменениями:

1. Пункты 1 и 2 из перечня основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины заменены на:

Криворудченко В.Ф., Ахмеджанов Р.А. Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава железнодорожного транспорта. – М.: Маршрут, 2015 – 436 с.;

Зеленченко А.П. Диагностика аппаратов и электрических цепей электровозов с помощью системы контроля и диагностики локомотива «ДОКТОР-030 М». Методические указания к выполнению лабораторной работы. – СПб.ПГУПС, 2015 – 20 с.

Разработчик программы



А.П. Зеленченко

И.А. Ролле

«30» \_\_\_\_\_ июня \_\_\_\_\_ 2016 г.