

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
 образования  
 «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
 (ФГБОУ ВО ИРГУПС)

**Забайкальский институт железнодорожного транспорта-**  
 филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
 (ЗабИЖТ ИРГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
 приказом и.о. ректора  
 от «07» июня 2021 г. № 79

## **Б1.О.41 Техническая диагностика подвижного состава** рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Электрический транспорт железных дорог

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Подвижной состав железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 6

Часов по учебному плану (УП) – 216

В том числе в форме практической  
 подготовки (ПП) – 12/5 (очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации в семестре/на курсе

очная форма обучения: зачет 6 семестр,

экзамен 7 семестр, курсовая работа 7 семестр

заочная форма обучения: зачет 5 курс, экзамен 5 курс,  
 курсовая работа 5 курс

### **Очная форма обучения** **Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр  | 6           | 7             | Итого         |
|--|-------------|---------------|---------------|
| Число недель в семестре  | 17          | 17            |               |
| Вид занятий  | Часов по УП | Часов по УП   | Часов по УП   |
| <b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b> | <b>34</b>   | <b>51/12</b>  | <b>85/12</b>  |
| – лекции   | 17          | 17            | 34            |
| – практические   | 17          | 17/4          | 34/4          |
| – лабораторные   |             | 17/8          | 17/8          |
| <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>38</b>   | <b>57</b>     | <b>95</b>     |
| <b>Зачёт</b>   |             |               |               |
| <b>Экзамен</b>   |             | <b>36</b>     | <b>36</b>     |
| <b>Итого</b>   | <b>72</b>   | <b>144/12</b> | <b>216/12</b> |

### **Заочная форма обучения** **Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс   | 5           | 5            | Итого        |
|--|-------------|--------------|--------------|
| Вид занятий  | Часов по УП | Часов по УП  |              |
| <b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*</b> | <b>8</b>    | <b>12/5</b>  | <b>20/5</b>  |
| – лекции   | 4           | 4            | 8            |
| – практические   | 4           | 4/1          | 8/1          |
| – лабораторные   |             | 4/4          | 4/4          |
| <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>96</b>   | <b>78</b>    | <b>174</b>   |
| <b>Зачет</b>   | <b>4</b>    |              | <b>4</b>     |
| <b>Экзамен</b>   |             | <b>18</b>    | <b>18</b>    |
| <b>Итого</b>   | <b>108</b>  | <b>108/5</b> | <b>216/5</b> |

В форме ПП – в форме практической подготовки.

ЧИТА

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 г. № 215.

Программу составил:  
к.т.н., доцент

С.В. Четвериков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Подвижной состав железных дорог», протокол от «03» июня 2021 г. № 10.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Т.В. Иванова

| <b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>  |   |
|---|---|
| <b>1.1 Цель преподавания дисциплины</b>   |   |
| 1   | формирование у обучающихся теоретических 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 |
| 2   | формирование у обучающихся навыков профессиональной эксплуатации современного диагностического оборудования и приборов, используемых при технической диагностике подвижного состава   |
| <b>1.2 Задачи дисциплины</b>  |   |
| 1   | изучение методов распознавания вида технического состояния объекта в условиях ограниченной информации   |
| 2   | изучение средств технического диагностирования, используемых в вагонном и локомотивном хозяйстве  |
| 3   | изучение алгоритмов диагностирования, совокупности предписаний и последовательности операций по проведению диагностирования   |
| 4   | получение практических навыков в работе с приборами неразрушающего контроля   |
| <b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>   |   |
| Профессионально-трудовое воспитание обучающихся   |   |
| Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.  |   |
| Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:<br>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;<br>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;<br>– формирование психологии профессионала;<br>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;<br>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли  |   |
| Научно-образовательное воспитание обучающихся   |   |
| Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.   |   |
| Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:<br>– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;<br>– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;<br>– популяризация научных знаний среди обучающихся;<br>– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;<br>– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;<br>– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности |   |

| <b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>   |   |
|--|---|
| Блок/часть ОПОП  | Блок 1. Дисциплины (модули) / Обязательная часть  |
| <b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>  |   |
| 1  | Дисциплина Б1.О.41 Техническая диагностика подвижного состава изучается на начальном этапе формирования компетенции |
| <b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b> |   |
| 1  | Б1.О.52 Организация эксплуатации электроподвижного состава  |
| 2  | Б2.О.04(П) Производственная - эксплуатационная практика   |
| 3  | Б2.О.05(Пд) Производственная - преддипломная практика   |
| 4  | Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы   |

|   |   |
|---|---|
| 5 | Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы |
|---|---|

### 3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения   |
|--|---|---|
| ПК-2.<br>Организация выполнения работ и контроль целевых показателей технологических процессов | ПК-2.1. Организует процесс выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов         | <b>Знать:</b> физические основы, методы и средства технической диагностики  |
|  |   | <b>Уметь:</b> осуществлять диагностику подвижного состава и его узлов при ремонте и эксплуатации  |
|  |   | <b>Владеть:</b> методами диагностирования подвижного состава при его ремонте и эксплуатации   |
|  | ПК-2.2. Обеспечивает контроль показателей технологических процессов технического обслуживания и ремонта железнодорожного подвижного состава | <b>Знать:</b> Технологические процессы технического обслуживания и ремонта железнодорожного подвижного состава                                      |
|  |   | <b>Уметь:</b> Обеспечивать контроль показателей технологического процесса технического обслуживания и ремонта железнодорожного подвижного состава   |
|  |   | <b>Владеть:</b> методами определения дефектов деталей подвижного состава при техническом обслуживании и ремонте железнодорожного подвижного состава |

### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код  | Наименование разделов, тем и видов работы  | Семестр | Очная форма |    |     |    | Курс/<br>сессия | Заочная форма |    |     |    | *Код индикатора достижения компетенции |
|------|--|---------|-------------|----|-----|----|-----------------|---------------|----|-----|----|--|
|      |  |         | Часы        |    |     |    |                 | Часы          |    |     |    |  |
|      |  |         | Лек         | Пр | Лаб | СР |                 | Лек           | Пр | Лаб | СР |  |
| 1.0  | Раздел 1 Основы технической диагностики. Основные понятия технической диагностики  | 6       | 17          | 17 |     | 38 | 5/зимняя        | 4             | 4  |     | 96 | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 1.1  | Тема: Основы технической диагностики. Основные понятия технической диагностики     | 6       | 2           |    |     | 2  | 5/зимняя        |               |    |     | 4  | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 1.2  | Тема: Методы неразрушающего контроля. Классификация методов                        | 6       |             | 2  |     | 2  | 5/зимняя        |               |    |     | 4  | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 1.3  | Тема 1: Классификация методов контроля. Функциональное и тестовое диагностирование | 6       |             |    |     | 2  | 5/зимняя        |               |    |     | 4  | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 1.4  | Тема: Классификация методов контроля. Функциональное и тестовое диагностирование   | 6       | 2           |    |     | 2  | 5/зимняя        |               |    |     | 4  | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 1.5  | Тема: Классификация дефектов. Акустический вид неразрушающего контроля             | 6       |             | 2  |     | 2  | 5/зимняя        |               | 2  |     | 4  | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 1.6  | Тема 2: Диагностирование по результатам измерения параметров                       | 6       |             |    |     | 2  | 5/зимняя        | 4             |    |     | 4  | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 1.7  | Тема: Диагностирование по результатам измерения параметров                         | 6       | 2           |    |     | 2  | 5/зимняя        |               |    |     | 4  | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 1.8  | Тема: Ультразвуковой контроль  | 6       |             | 2  |     | 2  | 5/зимняя        |               |    |     | 4  | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 1.9  | Тема 3: Программы поиска места отказа в объектах диагноза                          | 6       |             |    |     | 2  | 5/зимняя        |               |    |     | 4  | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 1.10 | Тема: Программы поиска места отказа в объектах диагноза                            | 6       | 2           |    |     | 2  | 5/зимняя        |               |    |     | 4  | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 1.11 | Тема: Методы диагностирования. Вихрековый вид неразрушающего контроля              | 6       |             | 2  |     | 2  | 5/зимняя        |               | 2  |     | 4  | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 1.12 | Тема 4: Показатели диагностирования  | 6       |             |    |     | 2  | 5/зимняя        |               |    |     | 4  | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 1.13 | Тема: Показатели диагностирования  | 6       | 2           |    |     | 2  | 5/зимняя        |               |    |     | 4  | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 1.14 | Тема: Магнитный вид неразрушающего контроля  | 6       |             | 3  |     | 2  | 5/зимняя        |               |    |     | 4  | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код        | Наименование разделов, тем и видов работы   | Очная форма |          |            |            | Заочная форма |                 |          |    | *Код индикатора достижения компетенции |           |                   |
|------------|---|-------------|----------|------------|------------|---------------|-----------------|----------|----|--|-----------|-------------------|
|            |   | Семестр     | Часы     |            |            |               | Курс/сессия     | Часы     |    |  |           |                   |
|            |   |             | Лек      | Пр         | Лаб        | СР            |                 | Лек      | Пр |  | Лаб       | СР                |
| 1.15       | Тема 5: Вероятность ошибки диагностирования   | 6           |          |            |            | 2             | 5/зимняя        |          |    |  | 4         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 1.16       | Тема: Вероятность ошибки диагностирования   | 6           | 4        |            |            | 2             | 5/зимняя        |          |    |  | 4         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 1.17       | Тема: Феррозондовый метод неразрушающего контроля   | 6           |          | 2          |            | 2             | 5/зимняя        |          |    |  | 8         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 1.18       | Тема 6: Вероятность правильного диагностирования и апостериорная вероятность ошибки диагностирования                | 6           |          |            |            | 1             | 5/зимняя        |          |    |  | 4         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 1.19       | Тема: Вероятность правильного диагностирования и апостериорная вероятность ошибки диагностирования                  | 6           | 3        |            |            | 1             | 5/зимняя        |          |    |  | 8         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 1.20       | Тема: Оптический и тепловые методы контроля   | 6           |          | 2          |            | 1             | 5/зимняя        |          |    |  | 4         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 1.21       | Тема: Вибрационный метод контроля узлов подвижного состава  | 6           |          | 2          |            | 1             | 5/зимняя        |          |    |  | 8         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
|            | Форма промежуточной аттестации - зачет  | 6           | -        |            |            |               | 5/зимняя        | 4        |    |  |           | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| <b>2.0</b> | <b>Раздел 2. Неразрушающий контроль деталей подвижного состава</b>  | <b>7</b>    | <b>8</b> | <b>8/4</b> | <b>9/2</b> | <b>20</b>     | <b>5/летняя</b> | <b>2</b> |    |  | <b>16</b> | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 2.1        | Тема: Магнитный вид неразрушающего контроля   | 7           | 2        |            |            | 2             | 5/летняя        | 2        |    |  | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 2.2        | Тема: Перспективы развития неразрушающего контроля  | 7           |          | 2          |            | 2             | 5/летняя        |          |    |  | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 2.3        | Лабораторная работа №1 Вихрековый метод неразрушающего контроля на основе дефектоскопа ВД 3-81                      | 7           |          |            | 2          | 1             | 5/летняя        |          |    |  | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 2.4        | Тема 7: Магнитный вид неразрушающего контроля   | 7           |          |            |            | 2             | 5/летняя        |          |    |  | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 2.5        | Тема: Магнитопорошковый и феррозондовый методы неразрушающего контроля  | 7           | 2        |            |            | 1             | 5/летняя        |          |    |  | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 2.6        | Тема: Математическая модель надёжности пазовой изоляции   | 7           |          | 2/2        |            | 1             | 5/летняя        |          |    |  | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 2.7        | Лабораторная работа №2 Контроль состояния колёсной пары с помощью вихрекового метода контроля дефектоскопом ВД 3-81 | 7           |          |            | 2          | 1             | 5/летняя        |          |    |  | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 2.8        | Тема 8: Магнитопорошковый и феррозондовый методы неразрушающего контроля  | 7           |          |            |            | 2             | 5/летняя        |          |    |  | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 2.9        | Тема: Акустический и оптический метод неразрушающего контроля   | 7           | 2        |            |            | 1             | 5/летняя        |          |    |  | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 2.10       | Тема: Расчёт надёжности и долговечности подшипниковых узлов   | 7           |          | 2/2        |            | 1             | 5/летняя        |          |    |  | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 2.11       | Лабораторная работа №3 Контроль состояния внутреннего кольца буксового подшипника дефектоскопом ВД 3-81             | 7           |          |            | 2/2        | 1             | 5/летняя        |          |    |  | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 2.12       | Тема 9: Акустический и оптический метод неразрушающего контроля   | 7           |          |            |            | 1             | 5/летняя        |          |    |  | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 2.13       | Тема: Ультразвуковой контроль деталей подвижного состава  | 7           | 2        |            |            | 1             | 5/летняя        |          |    |  | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 2.14       | Тема: Надёжность узлов со скользящими контактами  | 7           |          | 2          |            | 1             | 5/летняя        |          |    |  | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 2.15       | Лабораторная работа №4 Магнитное поле. Изучение устройства магнитометра МФ-24ФМ                                     | 7           |          |            | 3          | 1             | 5/летняя        |          |    |  | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |
| 2.16       | Тема 10: Ультразвуковой контроль деталей подвижного состава   | 7           |          |            |            | 1             | 5/летняя        |          |    |  | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2 |

### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код        | Наименование разделов, тем и видов работы  | Очная форма |          |          |            |           | Заочная форма |          |            |            |           | *Код индикатора достижения компетенции |
|------------|--|-------------|----------|----------|------------|-----------|---------------|----------|------------|------------|-----------|--|
|            |  | Семестр     | Часы     |          |            |           | Курс/сессия   | Часы     |            |            |           |  |
|            |  |             | Лек      | Пр       | Лаб        | СР        |               | Лек      | Пр         | Лаб        | СР        |  |
| <b>3.0</b> | <b>Раздел 3. Математические модели и методы в теории технической диагностики</b>   | <b>7</b>    | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>4/2</b> | <b>12</b> | 5/летняя      | <b>2</b> | <b>2/1</b> | <b>2/2</b> | <b>10</b> | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 3.1        | Тема: Вихрековый вид неразрушающего контроля. Тепловой вид неразрушающего контроля   | 7           | 2        |          |            | 2         | 5/летняя      |          |            |            | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 3.2        | Тема: Расчёты надёжности щёток и щёточного аппарата  | 7           |          | 2        |            | 2         | 5/летняя      |          |            |            | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 3.3        | Лабораторная работа № 5. Феррозондовый контроль магнитометром МФ-24ФМ  | 7           |          |          | 2/2        | 2         | 5/летняя      |          |            |            | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 3.4        | Тема 11: Вихрековый вид неразрушающего контроля. тепловой вид неразрушающего контроля  | 7           |          |          |            | 2         | 5/летняя      |          |            |            | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 3.5        | Тема: Статистические методы распознавания признаков состояний объекта диагноза. Метод наибольшего правдоподобия. Диагностическая информация. Диагностические признаки технического состояния подвижного состава    | 7           | 2        |          |            | 1         | 5/летняя      | 2        |            |            | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 3.6        | Тема: Особенности условий работы коллекторно-щеточного узла, критерии работоспособности и отказов  | 7           |          | 2        |            | 1         | 5/летняя      |          | 2/1        |            | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 3.7        | Лабораторная работа № 6. Выявление дефектов подшипников буксового узла колёсной пары в зависимости от нагрузки с помощью температурного анализа  | 7           |          |          | 2          | 1         | 5/летняя      |          |            | 2/2        | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 3.8        | Тема 12: Статистические методы распознавания признаков состояний объекта диагноза. метод наибольшего правдоподобия. диагностическая информация. диагностические признаки технического состояния подвижного состава | 7           |          |          |            | 1         | 5/летняя      |          |            |            | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| <b>4.0</b> | <b>Раздел 4. Диагностика подвижного состава на ходу поезда</b>   | <b>7</b>    | <b>5</b> | <b>5</b> | <b>4/4</b> | <b>45</b> | 5/летняя      | <b>2</b> | <b>2</b>   | <b>2/2</b> | <b>53</b> | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 4.1        | Тема: Технические средства для обнаружения перегретых букс на ходу поезда. Автоматизированная диагностика нарушения геометрии ходовых частей вагонов на ходу поезда  | 7           | 2        |          |            | 1         | 5/летняя      | 2        |            |            | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 4.2        | Тема: Определение количества образцов для испытаний, виды испытаний и статистическая обработка результатов испытаний   | 7           |          | 3        |            | 1         | 5/летняя      |          | 2          |            | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 4.3        | Лабораторная работа № 7. Виброакустическая диагностика буксовых подшипников подвижного состава   | 7           |          |          | 2/2        | 1         | 5/летняя      |          |            | 2/2        | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 4.4        | Тема 13: Технические средства для обнаружения перегретых букс на ходу поезда. автоматизированная диагностика нарушения геометрии ходовых частей вагонов на ходу поезда.  | 7           |          |          |            | 1         | 5/летняя      |          |            |            | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |
| 4.5        | Тема: Автоматическая диагностика на ходу поезда неисправностей автосцепных устройств. Разработка системы диагностирования узла подвижного состава  | 7           | 3        |          |            | 1         | 5/летняя      |          |            |            | 1         | ПК-2.1,<br>ПК-2.2                      |

| 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ |  |             |      |    |     |    |               |      |    |     |    |  |
|-------------------------------------|--|-------------|------|----|-----|----|---------------|------|----|-----|----|--|
| Код                                 | Наименование разделов, тем и видов работы  | Очная форма |      |    |     |    | Заочная форма |      |    |     |    | *Код индикатора достижения компетенции |
|                                     |  | Семестр     | Часы |    |     |    | Курс/сессия   | Часы |    |     |    |  |
|                                     |  |             | Лек  | Пр | Лаб | СР |               | Лек  | Пр | Лаб | СР |  |
| 4.6                                 | Тема: Статистическая обработка результатов испытаний и их критерии   | 7           |      | 2  |     | 1  | 5/летняя      |      |    |     | 1  | ПК-2.1, ПК-2.2                         |
| 4.7                                 | Лабораторная работа № 8. Взаимодействие буксового узла с цилиндрическими и коническими подшипниками и верхнего строения пути                         | 7           |      |    | 2/2 | 1  | 5/летняя      |      |    |     | 1  | ПК-2.1, ПК-2.2                         |
| 4.8                                 | Тема 14: Автоматическая диагностика на ходу поезда неисправностей автосцепных устройств. Разработка системы диагностирования узла подвижного состава | 7           |      |    |     | 1  | 5/летняя      |      |    |     | 1  | ПК-2.1, ПК-2.2                         |
|                                     | Выполнение курсовой работы   | 7           |      |    |     | 37 | 5/летняя      |      |    |     | 44 | ПК-2.1, ПК-2.2                         |
|                                     | Форма промежуточной аттестации - экзамен   | 7           |      |    | 36  |    | 5/летняя      |      |    | 18  |    | ПК-2.1, ПК-2.2                         |

\* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела, или для каждой темы, или для каждого вида работы.

Примечание. В разделе через косую черту указываются часы, реализуемые в форме практической подготовки.

| 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ   |
|---|
| Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Института, доступной обучающемуся через его личный кабинет |

| 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
| 6.1 Учебная литература  |  |                                 |
| 6.1.1 Основная литература                                     |  |                                 |
|   | Библиографическое описание   | Кол-во экз. в библиотеке/онлайн |
| 6.1.1.1   | Кирпатенко, А.В. Диагностика технического состояния машин : учебное пособие / А. В. Кирпатенко. — Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. — 92 с. — 978-5-906938-07-7. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <a href="https://umczdt.ru/books/1200/2495/">https://umczdt.ru/books/1200/2495/</a> (дата обращения: 23.04.2024). — Режим доступа: по подписке                        | 100 онлайн                      |
| 6.1.1.2   | Четвергов, В.А. Техническая диагностика локомотивов: учебное пособие / В. А. Четвергов, С. М. Овчаренко, В. Ф. Бухтеев. — Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. — 371 с. — 978-5-89035-752-6. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <a href="https://umczdt.ru/books/1200/2491/">https://umczdt.ru/books/1200/2491/</a> (дата обращения: 23.04.2024). — Режим доступа: по подписке. | 100 онлайн                      |
| 6.1.2 Дополнительная литература                               |  |                                 |
|   | Библиографическое описание   | Кол-во экз. в библиотеке/онлайн |
| 6.1.2.1   | Федоров, Д.В. Локомотивные системы диагностики : монография / Д. В. Федоров, А. С. Мазнев. — Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. — 176 с. — 978-5-907055-00-1. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <a href="https://umczdt.ru/books/1200/223416/">https://umczdt.ru/books/1200/223416/</a> (дата обращения: 23.04.2024). — Режим доступа: по подписке.                       | 100 онлайн                      |
| 6.1.2.2   | Панченко, В.Н. Техническая диагностика подвижного состава : конспект лекций / В.   | 100 онлайн                      |

|  |  |                                      |
|--|--|--------------------------------------|
|  | Н. Панченко. — Самара : СамГУПС, 2016. — 113 с. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <a href="https://umczt.ru/books/1022/263418/">https://umczt.ru/books/1022/263418/</a> (дата обращения: 23.04.2024). — Режим доступа: по подписке   |                                      |
| <b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b> |  |                                      |
|  | Библиографическое описание   | Кол-во экз. в библиотеке/онлайн/ЭИОС |
| 6.1.3.1  | С.В. Четвериков, Техническая диагностика подвижного состава: методические указания по выполнению курсовой работы для студентов 4 курса очной и 5 курса заочной форм обучения специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог». – Чита: ЗаБИЖТ, 2019.–25 с.<br>[Электронный ресурс]:<br><a href="https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27085.pdf">https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27085.pdf</a><br>(дата обращения: 23.04.2024)   | онлайн/ЭИОС                          |
| 6.1.3.2  | С.В. Четвериков, Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Техническая диагностика подвижного состава» для студентов 3 курса очной и 4 курса заочной формы обучения специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» специализаций: 2-«Вагоны», 3-«Электрический транспорт железных дорог», / Чита: ЗаБИЖТ, 2019.- 108 с.<br>[Электронный ресурс]:<br><a href="https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=25520.pdf">https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=25520.pdf</a><br>(дата обращения: 23.04.2024) | онлайн/ЭИОС                          |
| 6.1.3.3  | Четвериков С.В. Техническая диагностика подвижного состава: методические указания по выполнению практических работ для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» / С.В. Четвериков, – Чита: ЗаБИЖТ, 2019.<br>[Электронный ресурс]:<br><a href="https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27082.pdf">https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27082.pdf</a><br>(дата обращения: 23.04.2024)   | онлайн/ЭИОС                          |
| 6.1.3.4  | Четвериков С.В. Техническая диагностика подвижного состава: Метод.указания по выполнению самостоятельных работ для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог». – Чита: ЗаБИЖТ, 2017. – 20с.<br>[Электронный ресурс]:<br><a href="https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=23800.pdf">https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=23800.pdf</a><br>(дата обращения: 23.04.2024)  | онлайн/ЭИОС                          |
| <b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>                        |  |                                      |
| 6.2.1  | АСУ Библиотека ЗаБИЖТ <a href="http://zabizht.ru">http://zabizht.ru</a>  |                                      |
| 6.2.2  | Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте <a href="https://umczt.ru/books/">https://umczt.ru/books/</a>  |                                      |
| <b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>                       |  |                                      |
| <b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>   |  |                                      |
| 6.3.1.1  | Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11   |                                      |
| 6.3.1.2  | Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. № 64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 92/32А-08   |                                      |
| 6.3.1.3  | Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License  |                                      |
| 6.3.1.4  | АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009611107, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19.02.2009   |                                      |
| 6.3.1.5  | БД АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009620102, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 27.02.2009  |                                      |
| <b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>                                      |  |                                      |
| 6.3.2.1  | АСКОН Компас 3D, лицензия № Ец-19-00064, (срок действия - бессрочно), 603В от 11.09.2019   |                                      |
| <b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>   |  |                                      |
| 6.3.3.1  | Информационно-справочная система «Гарант»  |                                      |
| <b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>  |  |                                      |
| 6.4.1  | Не предусмотрены   |                                      |



**7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,  
НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

|   |  |
|---|--|
| 1 | Учебный и лабораторный корпусы ЗаБИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11  |
| 2 | Учебная аудитория 1.16 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), компьютеры с подключением к сети Интернет), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины   |
| 3 | Учебная аудитория 1.25 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор, экран (переносной), ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины   |
| 4 | Учебная аудитория 1.15 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины  |
| 5 | Учебная аудитория 0.21 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной), учебно-наглядные пособия, учебные стенды 4 шт., тележка электровоза ВЛ 80с, тележка пассажирского вагона, тележка грузового вагона, трансформатор ТДМ, "Кран машиниста усл. №254", "Кран машиниста усл. №394", "Воздухораспределитель усл. №483", "Воздухораспределитель усл. №242", Автосцепка СА-3), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины |
| 6 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС.<br>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:<br>- читальный зал;<br>- 1.10, 2.17  |
| 7 | Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия   |

**8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

| Вид учебной деятельности | Организация учебной деятельности обучающегося  |
|--------------------------|--|
| Лекция                   | <p>На лекциях обучающиеся получают самые необходимые данные, во многом дополняющие и корректирующие учебники. Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.</p> <p>Слушание и запись лекций – сложные виды работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Слушая лекции, надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Внимание человека неустойчиво. Требуется волевые усилия, чтобы оно было сосредоточенным. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Это должно быть сделано самим обучающимся. Не надо</p> |

|                      |   |
|----------------------|---|
|                      | <p>стремиться записать дословно всю лекцию. Такое "конспектирование" приносит больше вреда, чем пользы. Некоторые обучающиеся просят иногда лектора "читать помедленнее". Но лекция не может превратиться в лекцию-диктовку. Это очень вредная тенденция, ибо в этом случае обучающийся механически записывает большое количество услышанных сведений, не размышляя над ними.</p> <p>Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно» и т.п. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Работая над конспектом лекций, нужно использовать не только учебник, но и рекомендованную дополнительную литературу. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями. Функция обучающегося – не только переработать информацию, но и активно включиться в открытие неизвестного для себя знания.</p> <p>Общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций: Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист, которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме.</p> <p>Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.</p> <p>В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.</p> <p>В конспекте следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.</p> <p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии</p> |
| Лабораторные работы  | <p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы;</li> <li>- аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов;</li> <li>- творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач.</li> </ul> <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину.</p> <p>Практическая подготовка, включаемая в лабораторные работы, предполагает выполнение обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование умений и практических навыков</p>  |
| Практическое занятие | <p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания</p>   |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.</p> <p>Практическая подготовка, включаемая в практические занятия, предполагает выполнение обучающимся отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование умений и практических навыков</p>   |
| <p>Самостоятельная работа</p>   | <p>Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам. Обучающийся изучает учебный материал и если, несмотря на изученный материал, задания выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия и/или консультацию лектора.</p> <p>Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, аудиториях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный учебным планом для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.</p> <p>Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах</p> |
| <p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p> |  |

# **Приложение № 1 к рабочей программе**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации**

## 1 Общие положения

Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Института, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, практике. С учетом действующего в Институте Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине, практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины или прохождения практики;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Техническая диагностика подвижного состава» участвует в формировании компетенции:

ПК-2. Способен организовывать выполнение работ и контролировать целевые показатели технологических процессов

### Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

| №                | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля<br>(раздел/тема дисциплины)  | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения*)  |
|------------------|--|--|---------------------------------------|---|
| <b>6 семестр</b> |  |  |                                       |   |
| 1                | Текущий контроль                               | Раздел 1. Основы технической диагностики. Основные понятия технической диагностики | ПК-2.1, ПК-2.2                        | Разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)   |
| 2                | Промежуточная аттестация                       | Раздел 1. Основы технической диагностики. Основные понятия технической диагностики | ПК-2.1, ПК-2.2                        | Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)   |
| <b>7 семестр</b> |  |  |                                       |   |
| 1                | Текущий контроль                               | Раздел 2. Неразрушающий контроль деталей подвижного состава                        | ПК-2.1, ПК-2.2                        | Тестирование (компьютерные технологии), выполнение курсовой работы (письменно), защита лабораторных работ (устно), разноуровневые задачи (письменно)<br>В рамках ПП**: защита лабораторных работ (устно), разноуровневые задачи (письменно) |
| 2                | Текущий контроль                               | Раздел 3. Математические модели и методы в теории технической диагностики          | ПК-2.1, ПК-2.2                        | Тестирование (компьютерные технологии), выполнение курсовой работы (письменно), защита лабораторных работ (устно), разноуровневые задачи (письменно)<br>В рамках ПП**: защита лабораторных работ (устно), разноуровневые задачи (письменно) |
| 3                | Текущий контроль                               | Раздел 4. Диагностика подвижного состава на ходу поезда                            | ПК-2.1, ПК-2.2                        | Тестирование (компьютерные технологии), выполнение курсовой работы (письменно), разноуровневые задачи (письменно)<br>В рамках ПП**: защита лабораторных работ (устно), разноуровневые задачи (письменно)                                    |

|   |                          |  |                |   |
|---|--------------------------|--|----------------|---|
| 4 | Промежуточная аттестация | Раздел 1. Основы технической диагностики. Основные понятия технической диагностики<br>Раздел 2. Неразрушающий контроль деталей подвижного состава.<br>Раздел 3. Математические модели и методы в теории технической диагностики<br>Раздел 4. Диагностика подвижного состава на ходу поезда | ПК-2.1, ПК-2.2 | Защита курсовой работы (устно), экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии) |
|---|--------------------------|--|----------------|---|

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

\*\*ППП – практическая подготовка

### Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

| №                            | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (раздел/тема дисциплины)  | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения*)   |
|------------------------------|--|---|---------------------------------------|--|
| <b>Курс 5, сессия зимняя</b> |  |   |                                       |  |
| 1                            | Текущий контроль                               | Раздел 1. Основы технической диагностики. Основные понятия технической диагностики  | ПК-2.1, ПК-2.2                        | Разноуровневые задачи (письменно), тестирование (компьютерные технологии)  |
| 2                            | Промежуточная аттестация                       | Раздел 1. Основы технической диагностики. Основные понятия технической диагностики  | ПК-2.1, ПК-2.2                        | Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)  |
| <b>Курс 5, сессия летняя</b> |  |   |                                       |  |
| 1                            | Текущий контроль                               | Раздел 2. Неразрушающий контроль деталей подвижного состава.<br>Раздел 3. Математические модели и методы в теории технической диагностики.<br>Раздел 4. Диагностика подвижного состава на ходу поезда   | ПК-2.1, ПК-2.2                        | Тестирование (компьютерные технологии), выполнение курсовой работы (письменно), защита лабораторных работ (устно), разноуровневые задачи (письменно)<br>В рамках ППП**: защита лабораторных работ (устно), разноуровневые задачи (письменно) |
| 2                            | Промежуточная аттестация                       | Раздел 1. Основы технической диагностики. Основные понятия технической диагностики.<br>Раздел 2. Неразрушающий контроль деталей подвижного состава.<br>Раздел 3. Математические модели и методы в теории технической диагностики<br>Раздел 4. Диагностика подвижного состава на ходу поезда | ПК-2.1, ПК-2.2                        | Защита курсовой работы (устно), экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)  |

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

\*\*ППП – практическая подготовка.

## Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

| № | Наименование оценочного средства       | Краткая характеристика оценочного средства  | Представление оценочного средства в ФОС  |
|---|--|---|--|
| 1 | Разноуровневые задачи                  | <p>Различают задачи и задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;<br/>может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся;</li> <li>– реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;<br/>может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся;</li> <li>– творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения;<br/>может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</li> </ul> | Типовые разноуровневые задачи  |
| 2 | Защита лабораторной работы             | <p>Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы.<br/>Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p>   | Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты |
| 3 | Тестирование (компьютерные технологии) | <p>Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.<br/>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p>   | Фонд тестовых заданий  |
| 4 | Выполнение курсовой работы             | <p>Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения</p>  | Типовое задание для выполнения курсовой  |



|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   |  | практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или междисциплинарных областях  | работы  |
| 5 | Защита курсовой работы                           | Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или междисциплинарных областях | Типовые вопросы для защиты курсовой работы  |
| 6 | Зачет  | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся  | Перечень теоретических вопросов и типовое (ые) практическое (ие) задание (я) к зачету                                     |
| 7 | Экзамен  | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся  | Перечень теоретических вопросов и типовое (ые) практическое (ие) задание (я) к экзамену (образец экзаменационного билета) |
| 8 | Тест – промежуточная аттестация в форме зачета   | Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся   | Фонд тестовых заданий   |
| 9 | Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена | Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся   | Фонд тестовых заданий   |

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена.  
Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

| Шкалы оценивания |           | Критерии оценивания  | Уровень освоения компетенций |
|------------------|-----------|--|------------------------------|
| «отлично»        | «зачтено» | Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы | Высокий                      |

|                       |              |  |                             |
|-----------------------|--------------|--|-----------------------------|
| «хорошо»              |              | Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов  | Базовый                     |
| «удовлетворительно»   |              | Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы | Минимальный                 |
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов  | Компетенции не сформированы |

### Защита курсовой работы

| Шкала оценивания | Критерии оценивания   |
|------------------|---|
| «отлично»        | Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсовой работы и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы  |
| «хорошо»         | Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсовой работы и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Существует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. Программа демонстрирует устойчивую работу на тестовых наборах исходных данных, подготовленных обучающимся, но обрабатывает не все исключительные ситуации. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| «удовлетворительно»   | Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. Программа работает неустойчиво, не обрабатывает исключительные ситуации, тестовые наборы исходных данных не подготовлены. При защите курсовой работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30 вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы |
| «неудовлетворительно» | Содержание курсовой работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Программа не разработана и/или находится в нерабочем состоянии. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала.<br>Курсовая работа не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсовой работы   |

#### Тестирование – промежуточная аттестация в форме зачета:

| Шкала оценивания | Критерии оценивания   |
|------------------|---|
| «зачтено»        | Обучающийся верно ответил на 70 и более тестовых заданий при прохождении тестирования |
| «не зачтено»     | Обучающийся верно ответил на 69 и менее тестовых заданий при прохождении тестирования |

#### Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена:

| Шкала оценивания       | Критерии оценивания   |
|------------------------|---|
| «отлично»              | Обучающийся верно ответил на 90 – 100 тестовых заданий при прохождении тестирования   |
| «хорошо»               | Обучающийся верно ответил на 80 – 89 тестовых заданий при прохождении тестирования    |
| «удовлетворительно»    | Обучающийся верно ответил на 70 – 79 тестовых заданий при прохождении тестирования    |
| «не удовлетворительно» | Обучающийся верно ответил на 69 и менее тестовых заданий при прохождении тестирования |

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Защита лабораторной работы

| Шкала оценивания | Критерии оценивания   |
|------------------|---|
| «отлично»        | Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний.<br>Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме. Обучающийся активно и правильно отвечает на теоретические вопросы по работе |
| «хорошо»         | Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.<br>Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание   |

|                       |   |
|-----------------------|---|
|                       | обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета). Обучающийся правильно отвечает на теоретические вопросы по работе   |
| «удовлетворительно»   | Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами. Обучающийся отвечает на теоретические вопросы по работе  |
| «неудовлетворительно» | Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Обучающийся не отвечает на теоретические вопросы по работе |

#### Тестирование – текущий контроль:

| Шкала оценивания | Критерии оценивания   |
|------------------|---|
| «зачтено»        | Обучающийся верно ответил на 90 – 100 тестовых заданий при прохождении тестирования   |
|                  | Обучающийся верно ответил на 80 – 89 тестовых заданий при прохождении тестирования    |
|                  | Обучающийся верно ответил на 70 – 79 тестовых заданий при прохождении тестирования    |
| «не зачтено»     | Обучающийся верно ответил на 69 и менее тестовых заданий при прохождении тестирования |

#### Выполнение курсовой работы

| Шкала оценивания | Критерии оценивания   |
|------------------|---|
| «зачтено»        | Раздел(ы) курсовой работы выполнен(ы) в установленный срок в полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсовой работы обучающийся демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих самостоятельно решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. Раздел(ы) курсовой работы выполнен без замечаний                                |
|                  | Раздел(ы) курсовой работы выполнен(ы) в установленный срок в полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсовой работы обучающийся демонстрирует базовый уровень теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. В ходе разработки раздела(ов) курсовой работы обучающимся допущены небольшие неточности        |
|                  | Раздел(ы) курсовой работы выполнен(ы) с задержкой в не полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсовой работы обучающийся демонстрирует минимальный уровень теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. В ходе разработки раздела(ов) курсовой работы обучающимся допущены серьезные ошибки и неточности |
| «не зачтено»     | Раздел(ы) курсовой работы не выполнен(ы) или выполнен не по заданию преподавателя. Обучающийся не отвечает на вопросы преподавателя, связанные с ходом выполнения раздела(ов) курсовой работы, не демонстрирует теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы   |

#### Разноуровневые задачи

| Шкала оценивания | Критерии оценивания  |
|------------------|--|
| «отлично»        | Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены |
| «хорошо»         | Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений,   |

|                       |  |
|-----------------------|--|
|                       | навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены   |
| «удовлетворительно»   | Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.<br>Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены |
| «неудовлетворительно» | Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. Не было попытки выполнить задание  |

### **3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Типовые разноуровневые задачи**

Разноуровневые задачи выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец разноуровневой задачи по теме, предусмотренной рабочей программой дисциплины.

##### **Образец разноуровневой задачи**

Определить надёжность обмотки статора турбогенератора с микалентной изоляцией по следующим данным: коэффициент запаса электрической прочности изоляции стержня  $k_0 = 4,5$ ; среднегодовая температура изоляции  $60\text{ }^\circ\text{C}$ ; число пазов статора  $z_1 = 48$ ; расчётное время эксплуатации 20 лет.

#### **3.2 Типовые разноуровневые задачи, выполняемые в рамках практической подготовки**

Разноуровневые задачи выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец разноуровневой задачи по теме, предусмотренной рабочей программой дисциплины.

##### **Образец разноуровневой задачи, выполняемой в рамках практической подготовки**

Оценить срок службы шарикоподшипника с коэффициентом работоспособности  $C = 4888\text{ Н}$ , если приведённая нагрузка на него с учётом радиальной и осевой составляющих  $Q = 38\text{ Н}$ , а предельно возможная частота вращения  $n = 1000\text{ об/мин}$ .

#### **3.3 Типовое задание для выполнения курсовой работы**

Типовое задание для выполнения курсовой работы выложено в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типового задания для выполнения курсовой работы, предусмотренной рабочей программой дисциплины.

##### **Образец типового задания для выполнения курсовой работы**

Номер варианта курсовой работы соответствует двум последним цифрам учебного номера (шифра) обучающегося (для выбора метода неразрушающего контроля принимается последняя цифра).

Выполнению каждой части задания должна предшествовать обстоятельная работа над теоретическими разделами курса, изложенного в лекциях и литературе, список которой приводится в методических указаниях. В методических указаниях приведено минимально необходимое количество расчетных формул для выполнения задания, однако следует иметь в виду, что для их понимания нужно изучить последовательно все предшествующие им главы курса.

Каждый обучающийся выполняет курсовую работу по одной из 9 тем, предлагаемых разделом 3 указаний по выполнению курсовой работы. Основанием для выбора конкретной темы служит учебный шифр обучающегося.

В каждой курсовой работе независимо от выбранной темы должны быть освещены следующие вопросы:

Теория

1. Основные задачи технической диагностики.
2. Качество продукции и надежность изделий.
3. Виды дефектов и причины их образования при основных технологических операциях.
4. Влияние дефектов на эксплуатационные характеристики изделий и конструкций. Технические требования и ГОСТы на приемку готовых изделий.
5. Виды контроля: разрушающий и неразрушающий, выборочный и сплошной контроль. Понятие входного, операционного, активного и приемочного контроля. Комплексный контроль. Прогнозирование работоспособности изделий.
6. Классификация физических методов неразрушающего контроля материалов, деталей, узлов изделий, сварных и других неразъемных соединений и области их применения.
7. Метрологическое обеспечение средств контроля. Стандартизация методов контроля.
8. Элементы прикладной математической статистики.
9. Понятие о корреляционном и регрессионном анализе.
10. Статистические методы обработки результатов контроля.
11. Оценка достоверности методов контроля.
12. Прямые и обратные задачи создания оптимальных технологий и средств контроля.
13. Создание информационно-справочных систем по состоянию технических средств (общее представление о базовых элементах автоматизации контроля качества продукции: манипуляторы, сканирующие устройства, транспортные системы, роботы, системы программного управления, микропроцессоры и ЭВМ; применение микропроцессоров и ЭВМ для обработки результатов контроля; основы построения гибких автоматизированных модулей и систем контроля).

#### Темы курсовой работы

| Последняя цифра шифра зачетной книжки | Методы контроля, подлежащие рассмотрению | Объект исследования методов контроля  |
|---------------------------------------|--|---|
| 0                                     | Акустические методы контроля             | Ультразвуковой контроль ближней подступичной части оси колёсной пары                            |
| 1                                     | Вихретоковые методы контроля             | Диагностирование колёсной пары вихретоковым дефектоскопом ВД-12НФП                              |
| 2                                     | Капиллярные методы контроля              | Диагностирование и опрессовка воздушных тормозных магистралей подвижного состава                |
| 3                                     | Магнитные методы контроля                | Надрессорная балка тележек 18-100, 18-493 при контроле подетально. Феррозондовый метод контроля |
| 4                                     | Оптические методы контроля               | Защита окружающей среды. Контроль габарита подвижного состава                                   |
| 5                                     | Радиационные методы контроля             | Контроль состояния автосцепки   |
| 6                                     | Радиоволновые методы контроля            | Контроль состояния тормозной магистрали   |
| 7                                     | Тепловые методы контроля                 | Тепловая диагностика буксового узла   |
| 8                                     | Методы течеискания                       | Контроль герметичности сварных конструкций  |
| 9                                     | Вибрационные методы контроля             | Контроль состояния подшипников качения буксового узла   |

Расчётная часть

2. Определить показатели надежности подшипниковых узлов качения трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором общепромышленного назначения серии 4А.

Необходимые исходные данные представлены в табл. 1, табл. 2. При расчетах следует полагать, что связь двигателя с механизмом осуществляется посредством зубчатой передачи.

Таблица 1

| Исходные данные         | Варианты      |              |               |               |               |               |               |               |               |               | Цифры шифра               |     |
|-------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------------|-----|
|                         | 0             | 1            | 2             | 3             | 4             | 5             | 6             | 7             | 8             | 9             |                           |     |
| $P_2$ , кВт             | 0,37          | 0,55         | 1,1           | 1,5           | 3             | 3             | 5,5           | 7,5           | 7,5           | 11            | Последняя цифра шифра     |     |
| $2p$                    | 24            | 42           | 18            | 18            | 24            | 30            | 30            | 36            | 36            | 24            |                           |     |
| $\delta$ , мм           | 0,3           | 0,25         | 0,35          | 0,25          | 0,4           | 0,3           | 0,3           | 0,6           | 0,35          | 0,6           |                           |     |
| Ротор                   | $D_2$ , мм    | 54           | 76            | 65            | 100           | 84            | 132           | 125           | 110           | 158           |                           | 130 |
|                         | $l_2$ , мм    | 56           | 90            | 74            | 110           | 100           | 130           | 125           | 135           | 160           |                           | 130 |
|                         | $P_p$ , Н     | 6,7          | 33,6          | 24,3          | 68,9          | 49            | 138           | 123           | 98,2          | 260           |                           | 170 |
| Высота оси вращения, мм | 63            | 71           | 71            | 90            | 90            | 112           | 112           | 112           | 132           | 132           | Предпоследняя цифра шифра |     |
| $s$ ,                   | $n \cdot 8,3$ | $n \cdot 10$ | $n \cdot 6,3$ | $n \cdot 6,4$ | $n \cdot 4,3$ | $n \cdot 5,8$ | $n \cdot 3,6$ | $n \cdot 2,5$ | $n \cdot 3,2$ | $n \cdot 2,3$ |                           |     |

Таблица 2

| Высота оси вращения | $L_1$ | $L_2 = L_3$ | $l_1$ | $a$  | $d_1$ | $d_2$ | $d_3$ |
|---------------------|-------|-------------|-------|------|-------|-------|-------|
|                     | мм    |             |       |      |       |       |       |
| 63                  | 129   | 60          | 30    | 15   | 14    | 15    | 20    |
| 71                  | 157   | 79          | 40    | 23   | 19    | 20    | 27    |
| 90                  | 200   | 100,5       | 50    | 24,5 | 24    | 25    | 32    |
| 112                 | 249   | 124,5       | 80    | 32,5 | 32    | 35    | 43    |
| 132                 | 302   | 151         | 80    | 38   | 38    | 45    | 54    |

### 3.4 Типовые вопросы для защиты курсовой работы

Типовые вопросы для защиты курсовой работы выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы.

Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. Каким образом осуществляется феррозондовый неразрушающий контроль?
2. В каких единицах измеряется напряжённость магнитного поля?
3. В какой последовательности настраивается вихретоковый дефектоскоп?
4. По какой формуле определяется скорость вращения якоря?
5. По какой формуле определяется вращающий момент?
6. Какова скорость и шаг сканирования вихретоковым преобразователем?
7. Какова вероятность безаварийной работы двигателя?
8. Назовите марки ультразвуковых дефектоскопов



9. Что включает в себя информационный метод оценки диагностируемых параметров?
10. По какой формуле определяется сила установившегося магнитного притяжения?
11. Чему равен модуль упругости материала вала?
12. По какой формуле определяется наибольшая радиальная нагрузка на подшипник?
13. Чему равна динамическая нагрузка радиального однорядного подшипника?
14. Как определяется номинальная (расчетная) долговечность подшипника?
15. Чему равно число Рейнольдса для данного типа смазки?

### **3.5 Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты, выполняемой в рамках практической подготовки**

Задания для выполнения лабораторных работ и примерные перечни вопросов для их защиты выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты, предусмотренной рабочей программой дисциплины.

Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты, выполняемой в рамках практической подготовки

#### **Лабораторная работа Контроль состояния внутреннего кольца буксового подшипника дефектоскопом ВД 3-81**

**Задание:** Изучить вихретоковый дефектоскоп. Провести дефектоскопию буксового подшипника.

##### **Примерный перечень вопросов для ее защиты**

1. Принцип действия вихретокового преобразователя.
2. Физическая сущность вихревых токов. Токи Фуко.
3. Порядок настройки вихретокового дефектоскопа.
4. Порядок сканирования буксового подшипника.
5. Какова скорость и шаг сканирования вихретоковым преобразователем?
6. Предварительные действия с деталью при вихретоковом методе НК.

### **3.6 Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты**

Задания для выполнения лабораторных работ и примерные перечни вопросов для их защиты выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты, предусмотренной рабочей программой дисциплины.

Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

#### **Лабораторная работа Феррозондовый контроль магнитометром МФ-24ФМ**

**Задание:** Изучить магнитометр МФ-24ФМ. Провести дефектоскопию тягового хомута

##### **Примерный перечень вопросов для защиты**

1. На чем основаны магнитные методы контроля?
2. Перечислите способы намагничивания.
3. Каким методом производят контроль сварочных швов?
4. Принципы контроля феррозондом.
5. В каких единицах измеряется напряжённость магнитного поля?

### 3.7 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Структура тестовых материалов по дисциплине в 6– ом семестре (очная форма обучения)  
и на 5-ом курсе/зимняя сессия (заочная форма обучения)

| Индикатор достижения компетенции  | Тема в соответствии с РПД                | Характеристика ТЗ | Количество тестовых заданий, типы ТЗ | Текстовая часть   |
|---|--|-------------------|--------------------------------------|---|
| ПК-2.1. Организует процесс выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов | Основные понятия технической диагностики | Знание            | 4 – ОТЗ<br>5– ЗТЗ                    | <p>1 Техническую диагностику иногда называют &lt;:безразборной:&gt;<br/>                 2 В соответствии с ГОСТ дефекты разделяют на &lt;:открытые и закрытые:&gt;<br/>                 3 Поддаются ли признаки измерению? &lt;:да:&gt;<br/>                 4 Дефекты разделяют на &lt;:4:&gt; группы (написать числом)<br/>                 5 Установите соответствие:<br/> <b>1&lt; &gt;Ультразвуковой вид неразрушающего контроля основан на: регистрации параметров упругих волн, возникающих или возбуждаемых в объекте</b><br/> <b>2&lt; &gt;Одним из главных элементов ультразвукового контроля являются пьезоэлектрические преобразователи</b><br/> <b>3&lt; &gt;Зависимость коэффициента преобразования от частоты называют: амплитудно-частотной характеристикой</b><br/> <b>4&lt; &gt;Принцип работы пьезоэлектрических преобразователей основан на выработывании электрического тока при колебании металлической пластины</b><br/>                 6 Задачами технического диагностирования являются<br/>                 1 Устранение неисправности оборудования<br/>                 2 Определение причин неисправности оборудования<br/>                 3 Измерение параметров функционирования оборудования<br/> <b>4 контроль технического состояния; поиск места и определение причин неисправности; прогнозирование</b><br/>                 7 В названии метода должны присутствовать:<br/> <b>1 классификационные признаки;</b><br/>                 2 создание модели отказов;<br/>                 3 получение информации и её обработка<br/>                 4 физические величины<br/>                 8 В основу классификации методов неразрушающего контроля положены:<br/>                 1 классификационные признаки;<br/> <b>2 физические процессы взаимодействия физического поля или вещества с объектом контроля;</b><br/>                 3 получение информации и её обработка<br/>                 4 физические величины<br/>                 9 С точки зрения физических явлений, на которых они основаны, выделяют:<br/>                 1 восемь видов неразрушающего контроля;<br/>                 2 модели отказов;<br/> <b>3 девять видов неразрушающего контроля</b><br/>                 4 шесть видов неразрушающего контроля</p> |

|   |        |                   |   |
|---|--------|-------------------|---|
| Методы неразрушающего контроля. Классификация методов | Умение | 2 – ОТЗ<br>2– ЗТЗ | <p>10 Допускается ли применение комбинированных методов одного или нескольких видов неразрушающего контроля? &lt;:да: &gt;</p> <p>11 Наиболее грубыми дефектами являются &lt;:макроскопические:&gt;</p> <p>12 Характер взаимодействия поля или вещества с объектом должен:<br/><b>1 быть таким, чтобы контролируемый признак объекта вызывал определенные изменения поля или состояние вещества;</b></p> <p>2 удовлетворять созданию модели отказов;<br/>3 отвечать получению информации и её обработки<br/>4 коррелировать с полученной информацией</p> <p>13 Первичный информативный параметр это:<br/><b>1 конкретный параметр поля или вещества;</b><br/>2 модель отказов;<br/>3 получение информации<br/>4 техническая информация</p>  |
|   | Знание | 2 – ОТЗ<br>2– ЗТЗ | <p>14 В соответствии с ГОСТ оценка выявляемости каждого типа дефекта определяется по &lt;:пятибалльной:&gt; шкале;<br/>1/100</p> <p>15 Волны Рэлея это: &lt;:поверхностные:&gt; волны;<br/>1/100</p> <p>17 Установите соответствие:<br/><b>1/100&lt; &gt;магнитопорошковый (МП) - магнитный метод НК с применением ферропорошка</b><br/><b>2/100&lt; &gt;магнитографический (МГ) - магнитный метод НК с применением ленты</b><br/><b>3/100&lt; &gt;феррозондовый - магнитный метод НК с измерением градиента</b><br/><b>4/100&lt; &gt;ультразвуковой (УЗК) – акустический метод НК с использованием ультразвука</b></p> <p>18 Контролируемые параметры и дефекты:<br/>1 классификационные признаки;<br/><b>2 зависят от параметров контролируемого объекта и условий его обследования;</b><br/>3 получение информации и её обработка<br/>4 модель отказов</p> |
|   | Умение | 4 – ОТЗ<br>5– ЗТЗ | <p>19 Зависимость упругих смещений, давления или интенсивности от положения исследуемой точки в пространстве – это &lt;:акустическое: &gt; поле</p> <p>20 Годографами выражается &lt;:зависимость:&gt; сигналов преобразователя от параметра объекта и режима контроля</p> <p>21 На анализе взаимодействия магнитного поля с ОК основан &lt;:магнитный:&gt; вид неразрушающего контроля</p> <p>22 Участки вблизи поверхности ввода и донной поверхности, дефекты в которых не могут быть выявлены эхо-импульсным методом при данных параметрах контроля - это &lt;:мёртвая:&gt; зона</p> <p>23 Дефекты типа нарушений сплошности металла являются:<br/>1 классификационными признаками;<br/>2 открытыми и закрытыми;</p>  |

|  |   |        |                   |   |
|--|---|--------|-------------------|---|
|  |   |        |                   | <p><b>3 следствием несовершенства его структуры</b><br/> 4 эксплуатационными<br/> 24 Акустический вид неразрушающего контроля основан на:<br/> <b>1 регистрации параметров упругих волн, возникающих или возбуждаемых в объекте;</b><br/> 2 открытия и закрытия электромагнитных волн;<br/> 3 возможных электромеханических колебаниях<br/> 4 регистрации электромеханических колебаний<br/> 25 Активные методы делят на:<br/> 1 методы отражения, эмиссионные;<br/> <b>2 отражённые, комбинированные, упругие;</b><br/> 3 методы прохождения, отражения, импедансные и методы собственных частот<br/> 4 резонансные и аналитические<br/> 26 Пассивные методы делятся на:<br/> 1 акустикоэмиссионные;<br/> 2 вибродиагностические;<br/> 3 шумодиагностические.<br/> <b>4 все выше перечисленные</b><br/> 27 Причины ослабления волн при распространении:<br/> 1 из-за расхождения лучей;<br/> 2 поглощения;<br/> 3 рассеяния.<br/> <b>4 все вышеперечисленные причины</b></p>   |
|  | Классификация дефектов.<br>Акустический вид неразрушающего контроля | Знание | 5 – ОТЗ<br>4– ЗТЗ | 28 Являются ли методы и приборы универсальными? <:нет:><br>29 Методы магнитопорошковый и магнитографический обнаружения несплошностей являются:<br><:контактными:><br>30 В процессе эксплуатации возникают <:эксплуатационные:> дефекты<br>31 В процессе производства детали возникают <:производственные:> дефекты<br>32 В процессе нарушения технологических процессов возникают <:технологические:> дефекты<br>33 Неразрушающий контроль, в зависимости от физических явлений, положенных в его основу, подразделяется на виды:<br><b>1 магнитный, электрический, вихретоковый;</b><br>2 турбулентный, оптический;<br>3 акустический, визуальный, хромотографический<br>4 вибрационный, тепловой<br>34 Способ получения первичной информации:<br><b>1 конкретный тип датчика или вещества, которые используют для измерения и фиксации упомянутого информационного параметра;</b><br>2 создание модели отказов;<br>3 получение аналоговой информации и её обработка<br>4 получение цифровой информации и её обработка<br>35 Укажите верный порядок действий: |

|  |  |        |                   |   |
|--|--|--------|-------------------|---|
|  |  |        |                   | <p><b>1 - в месте срабатывания преобразователя дефектоскопа поставить отметку мелом, провести сканирование поверхности вокруг отметки, зачистить металлической щёткой поверхность изделия, провести повторное сканирование</b></p> <p>2 -зачистить металлической щёткой поверхность изделия, в месте срабатывания преобразователя дефектоскопа поставить отметку мелом, провести сканирование поверхности вокруг отметки, провести повторное сканирование</p> <p>3 -в месте срабатывания преобразователя дефектоскопа поставить отметку мелом, провести сканирование поверхности вокруг отметки, зачистить металлической щёткой поверхность изделия, провести повторное сканирование</p> <p>4 - провести повторное сканирование, зачистить металлической щёткой поверхность изделия, в месте срабатывания преобразователя дефектоскопа поставить отметку мелом</p> <p>36 Классификация методов контроля подразделяется на:<br/> 1 активные методы;<br/> 2 пассивные методы ;<br/> 3 электроимпульсные;<br/> <b>4 активные и пассивные</b></p> |
|  |  | Умение | 2 – ОТЗ<br>3– ЗТЗ | <p>37 Дефектоскопом типа ВД-14НФ осуществляют &lt;:вихретоковый:&gt; контроль</p> <p>38 Дефектоскопом типа МД-12П осуществляют &lt;:магнитный:&gt; контроль</p> <p>39 Возбуждение и прием ультразвуковых колебаний это:<br/> <b>1 осуществление возбуждения электроакустических преобразователей;</b><br/> 2 вибродиагностический преобразователь ;<br/> 3 пьезоэлектрические преобразователи.<br/> 4 верны все вышеперечисленные</p> <p>40 По способу акустического контакта различают на:<br/> 1 контактные преобразователи;<br/> 2 иммерсионные преобразователи;<br/> 3 щелевые преобразователи.<br/> <b>4 верны все вышеперечисленные</b></p> <p>41 Полоса преобразования <math>\Delta f</math> это<br/> 1 это сумма частот <math>f_2 + f_1 = \Delta f</math> ,<br/> <b>2 это разность частот <math>f_2 - f_1 = \Delta f</math> ,</b><br/> 3 это произведение частот <math>f_2 * f_1 = \Delta f</math><br/> 4 это частность частот <math>f_2 / f_1 = \Delta f</math></p>  |
| Диагностирование по результатам измерения параметров |  | Знание | 2 – ОТЗ<br>2– ЗТЗ | <p>42 Уравнение Максвелла <math>rot + H = J_{полн}</math> показывает взаимодействие преобразователя с &lt;:объектом:&gt;</p> <p>43 <math>\delta = \sqrt{\frac{2}{\omega \mu_a \delta}}</math> Приведённая формула показывает проникновение электромагнитного поля</p>   |

|  |  |        |                   |  |
|--|--|--------|-------------------|--|
|  |  |        |                   | <p>накладного &lt;:ВТП:&gt; в объект контроля<br/> 44 При контроле вихретоковыми методами вторичную катушку заменяет:<br/> <b>1 металл контролируемого объекта;</b><br/> 2 дополнительная обмотка контролируемого объекта;<br/> 3 металл вспомогательного объекта.<br/> 4 импульсный генератор<br/> 45 Глубина проникновения вихревых токов в металл зависит:<br/> <b>1 от частоты электромагнитных колебаний;</b><br/> 2 электропроводности;<br/> 3 магнитной проницаемости, формы источника поля ;<br/> 4 от плотности металла.</p>  |
|  |  | Умение | 4 – ОТЗ<br>4– ЗТЗ | <p>46 <math>D_{CP} = \frac{D_H + D_{BH}}{2}</math> Приведённая формула-это математическая модель обмотки &lt;:вихретокового:&gt; преобразователя<br/> 47 Точка пересечения оси излучения в призме и поверхности выхода для наклонных преобразователей - это &lt;:точка выхода:&gt;<br/> 48 Амплитудно-частотной характеристикой называют зависимость коэффициента преобразования от &lt;:частоты:&gt;<br/> 49 <math>K_u = P_{ак} / U_w</math> Приведённая формула-это основные параметры &lt;:пьезопреобразователей:&gt; при излучении<br/> 50 В основе вихретоковых методов лежит:<br/> <b>1 зависимость интенсивности и распределения вихревых токов в объекте контроля от взаимного расположения ВТП и объекта;</b><br/> 2 зависимость интенсивности вихревых токов в объекте контроля ВТП и объекта;<br/> 3 зависимость распределения вихревых токов в объекте контроля от взаимного расположения ВТП.<br/> 4 зависимость тока от напряжения<br/> 51 Вихревые токи в металле текут:<br/> 1 в средних слоях со стороны источника поля;<br/> <b>2 в поверхностных слоях со стороны источника поля;</b><br/> 3 в поверхностных слоях со стороны трансформатора<br/> 4 в подповерхностных слоях со стороны трансформатора<br/> 52 В зависимости от конкретных задач неразрушающего контроля (НК), марки контролируемого материала могут использоваться:<br/> 1 коэрцитивная сила, намагниченность;<br/> 2 индукция (остаточная индукция), магнитная проницаемость;<br/> 3 напряженность, эффект Баркгаузена.<br/> <b>4 верны все вышеперечисленные.</b><br/> 53. По способу получения первичной информации различают следующие методы магнитного вида контроля:<br/> 1 магнитопорошковый (МП), магнитографический (МГ);<br/> 2 феррозондовый (ФЗ), эффекта Холла (ЭХ), индукционный (И);</p> |

|                         |                   |                   |   |  |
|-------------------------|-------------------|-------------------|---|--|
| Ультразвуковой контроль |                   |                   |   | 3 пондеромоторный (ПМ), магниторезисторный (МР).<br><b>4 верны все вышеперечисленные.</b>  |
|                         | Знание            | 2 – ОТЗ<br>2– ЗТЗ |   | 54 Зависимость упругих смещений, давления или интенсивности от положения исследуемой точки в пространстве– это <:акустическое:> поле<br>55 На анализе взаимодействия магнитного поля с ОК основан <:магнитный:> вид неразрушающего контроля<br>56 Физическая сущность вихретокового метода основывается на принципе:<br><b>1 работы трансформатора без стального сердечника, в котором имеются первичная и вторичная обмотка (катушки);</b><br>2 работы трансформатора, в котором имеются первичная и вторичная обмотка (катушки);<br>3 работы трансформатора со стальным сердечником, в котором имеются первичная и вторичная обмотка (катушки)<br>4 работы трансформатора в согласованном режиме<br>57 Какие из перечисленных методов позволяют получать первичную информацию в виде электрических сигналов:<br>1 акустикоэмиссионный;<br>2 магнитопорошковый (МП);<br><b>3 феррозондовый (ФЗ), эффекта Холла (ЭХ), индукционный (И);</b><br>4 капиллярный                             |
|                         | Умение            | 2 – ОТЗ<br>3– ЗТЗ |   | 58 С такими свойствами материалов, как упругость, плотность, анизотропия тесно связаны параметры <:упругих:> волн<br>59 Механические колебания частиц упругой среды - это <:акустические:> колебания<br>60 Магнитной индукцией называется силовая характеристика:<br>1 $B = \mu_0 (Y - M)$<br>2 $B = \mu_0 (Y + M)$<br>3 $B = \mu_0 (M - Y)$<br>4 $B = \mu_0 (Y / M)$<br>61 Из геометрических параметров с помощью магнитных методов наиболее часто определяют:<br>1 толщину немагнитных покрытий на магнитной основе;<br>2 толщину стенок изделий из магнитных и немагнитных материалов;<br>3 толщину магнитных покрытий на немагнитной основе<br><b>4 верны все вышеперечисленные.</b><br>62 Феррозондовый метод контроля основан на:<br>1 обнаружении рассеяния магнитных полей дефектов в предварительно намагниченных деталях;<br>2 обнаружении дефектов на намагниченной поверхности деталей;<br><b>3 измерении градиента напряжённости</b><br>4 измерении намагниченности деталей |
| Действие                | 3 – ОТЗ<br>4– ЗТЗ |                   | 63 Подтвердите высказывание: Приборы феррозондовых преобразователей используют <:классическую:> схему<br>64 Подтвердите высказывание: На резкое пространственное изменение напряженности магнитного |  |



|  |        |                   |  |  |
|--|--------|-------------------|--|--|
|  |        |                   |  | <p>поля над дефектами реагирует &lt;:феррозондовый:&gt; преобразователь</p> <p>65 Подтвердите высказывание, дав численное значение: ГОСТ Р21104-02 устанавливает &lt;:11:&gt; условных уровней чувствительности</p> <p>66 Подтвердите высказывание: Выбор феррозондовых преобразователей в качестве индикаторов магнитного поля рассеяния над дефектами в намагниченной детали вагона, обусловлен рядом преимуществ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 малой потребляемой мощностью;</li> <li>2 незначительными габаритами;</li> <li>3 надежностью работы, высоким КПД и избирательностью к локальным магнитным полям рассеяния;</li> </ol> <p><b>4 верны все вышеперечисленные.</b></p> <p>67 Подтвердите высказывание: Чувствительность феррозондового контроля определяется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 совокупностью физических факторов;</li> <li>2 магнитными свойствами материала;</li> <li>3 типом дефектов и их ориентацией;</li> </ol> <p><b>4 все вышеперечисленные.</b></p> <p>68 Подтвердите высказывание: Основной задачей технической диагностики является:</p> <p><b>1 распознавание состояния технической системы в условиях ограниченной информации;</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2 выявление скрытых дефектов;</li> <li>3 определение состояния диагностируемой системы.</li> <li>4 определение степени развития дефектов</li> </ol> <p>69 Подтвердите высказывание: Акустико- эмиссионный контроль осуществляет:</p> <p><b>1 распознавание состояния напряжённости технической системы в условиях ограниченной информации;</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2 выявление скрытых дефектов;</li> <li>3 определение срока состояния диагностируемой технической системы.</li> <li>4 определение степени развития дефектов</li> </ol> |
| Вихретоковый вид неразрушающего контроля | Знание | 4 – ОТЗ<br>4– ЗТЗ |  | <p>70 Отклонение результатов измерения от истинного значения измеряемой величины– это &lt;:погрешность:&gt; измерений</p> <p>71 Получение информации и её обработка с помощью промышленных видеокамер - это система &lt;:технического:&gt; зрения</p> <p>72 Диагностическая ценность признака определяется &lt;:информацией:&gt;</p> <p>73 Количественное определение диагностической ценности признаков проводится на основе теории&lt;:информации:&gt;</p> <p>74 По количеству характеризующих свойств показатели надежности подразделяют:</p> <p><b>1 это показатели, относящиеся к одному из свойств, определяющих надежность объекта;</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2 это показатели для создания модели отказов;</li> <li>3 это показатели для получения информации и её обработки</li> <li>4 это показатели для выявления скрытых дефектов</li> </ol> <p>75 Информационными параметрами оптического излучения являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 пространственно-временные распределения его амплитуды, фазы, поляризации и степени</li> </ol>   |

|                                       |          |                   |   |
|---------------------------------------|----------|-------------------|---|
|                                       |          |                   | <p>когерентности;<br/> 2 пространственно-временные распределения его, частоты, поляризации и степени когерентности;<br/> 3 пространственно-временные распределения его амплитуды, частоты, фазы, поляризации и степени когерентности.<br/> <b>4 верны все вышеперечисленные.</b><br/> 76 Причины ослабления волн при распространении:<br/> 1 из-за расхождения лучей;<br/> 2 из-за поглощения;<br/> 3 из-за рассеяния.<br/> <b>4 верны все вышеперечисленные.</b><br/> 77 Способ остаточной намагниченности (СОН) это:<br/> 1 намагничивание изделий и регистрация магнитных полей рассеяния после снятия или выключения намагничивающих устройств;<br/> 2 намагничивание изделий и регистрация магнитных полей рассеяния после снятия намагничивающих устройств;<br/> 3 регистрация магнитных полей рассеяния после снятия или выключения намагничивающих устройств<br/> <b>4 верны все вышеперечисленные.</b></p> |
|                                       | Действие | 2 – ОТЗ<br>2– ЗТЗ | <p>78 Подтвердите высказывание: Распознавание состояния технической системы в условиях ограниченной формации является основной задачей &lt;:технической диагностики:&gt;<br/> 79 Подтвердите высказывание: Алгоритмы распознавания применительно к задачам диагностики изучает &lt;:техническая диагностика:&gt;<br/> 80 Дайте правильный ответ: Решение задач технической диагностики всегда связано с:<br/> 1 риском;<br/> <b>2 прогнозированием надежности;</b><br/> 3 получением информации и её обработки<br/> 4 потребностью<br/> 81 Дайте правильный ответ: Вторым важным направлением технической диагностики является теория:<br/> 1 распознавание состояния технической системы в условиях ограниченной формации;<br/> 2 создания модели отказов;<br/> <b>3 контролеспособности</b><br/> 4 продления срока службы</p>   |
| Магнитный вид неразрушающего контроля | Знание   | 2 – ОТЗ<br>2– ЗТЗ | <p>82 С приемки материалов и изделий, непосредственно связанных с желаемым уровнем качества начинается &lt;:качественный:&gt;контроль<br/> 83 Конструкцией изделия и принятой системой технической диагностики создается &lt;:контролеспособность:&gt;<br/> 84 Теоретическим фундаментом для решения основной задачи технической диагностики следует считать:<br/> 1 распознавание состояния технической системы в условиях ограниченной формации;<br/> <b>2 общую теорию распознавания образцов;</b></p>   |

|  |  |        |                            |  |
|--|--|--------|----------------------------|--|
|  |  |        |                            | <p>3 получение информации и её обработка<br/> 4 алгоритм проведения контроля<br/> 85 Анализ состояния проводится в условиях эксплуатации, при которых получение информации:<br/> 1 производится в режиме реального времени;<br/> <b>2 крайне затруднено;</b><br/> 3 недостаточно для её обработки.<br/> 4 необходимо и достаточно</p>  |
|  |  | Умение | <p>5 – ОТЗ<br/> 5– ЗТЗ</p> | <p>86 Свойство изделия обеспечивать достоверную оценку его технического состояния и раннее обнаружение неисправностей и отказов называется &lt;:приспособляемость:&gt;к диагностированию<br/> 87 Наиболее часто уровень качества устанавливают, сравнивая деталь с &lt;:аналогичными:&gt;<br/> 88 При разработке методик по НК и установлении уровней качества изготавливают &lt;:опытные:&gt; партии деталей<br/> 89 Возможно ли устанавливать уровень качества детали ниже того, который был достигнут для аналогичных изделий &lt;:нельзя:&gt;<br/> 90 Как увеличиваются размеры первоначальных неоднородностей и какие из них приводят к раннему выходу из строя всего изделия, определяют при испытании детали на &lt;:долговечность:&gt;<br/> 91 В основе вихрековых методов лежит:<br/> <b>1 зависимость интенсивности и распределения вихревых токов в объекте контроля от взаимного расположения ВТП и объекта;</b><br/> 2 зависимость интенсивности вихревых токов в объекте контроля ВТП и объекта;<br/> 3 зависимость распределения вихревых токов в объекте контроля от взаимного расположения ВТП.<br/> 4 зависимость тока от напряжения.<br/> 92 Зависимость сигналов преобразователя от параметра объекта и от режима контроля выражается:<br/> <b>1 годографами;</b><br/> 2 методом графов;<br/> 3 шумодиагностически<br/> 4 аналитическим путём<br/> 93 Пассивные методы делятся на:<br/> 1 акустикоэмиссионный;<br/> 2 вибродиагностический;<br/> 3 шумодиагностический.<br/> <b>4 верны все вышеперечисленные.</b><br/> 94 Оптический метод осуществляет контроль путём:<br/> 1 распознавания компонентов, отказ которых приводит к отказу всей системы или даже к аварии визуальным способом;<br/> <b>2 применения оптических средств;</b><br/> 3 интроскопии.<br/> 4 визуализации параметров<br/> 95 Подшипники, кольца подшипников буксового узла диагностируют, применяя:<br/> 1 магнитопорошковый контроль;<br/> 2 ультразвуковой контроль;</p> |

|  |  |        |                   |   |
|--|--|--------|-------------------|---|
|  |  |        |                   | <p><b>3 вихретоковый контроль.</b><br/>4 капиллярный контроль</p>   |
|  |  | Знание | 3 – ОТЗ<br>3– ЗТЗ | <p>96 На основании анализа теории распознавания осуществляется &lt;:комплексный:&gt;контроль подвижного состава:<br/>97 <math>\alpha^2 \left( \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) - \left( \frac{w_x \partial T}{\partial x} + \frac{w_y \partial T}{\partial y} + \frac{w_z \partial T}{\partial z} \right) - \frac{\partial T}{\partial \tau} + \frac{q}{c\rho} = 0</math> представленная формула - это уравнение &lt;:теплопроводности:&gt;<br/>98 Распознавание состояния технической системы в условиях ограниченной формации является &lt;:основной:&gt; задачей технической диагностики<br/>99 Контроль состояния тормозной магистрали осуществляется:<br/><b>1 визуальным методом;</b><br/>2 токовихревым методом;<br/>3 тепловым методом.<br/>4 магнитопорошковым методом.<br/>100 Контроль состояния неисправностей автосцепных устройств на ходу поезда осуществляется:<br/>1 системой ДИС-К;<br/>2 системой ДИС-Б;<br/><b>3 системой САКМА;</b><br/>4 системой АВАКС<br/>101 Контроль состояния неисправностей катания колеса на ходу поезда осуществляется:<br/><b>1 системой ДИС-К;</b><br/>2 системой ДИС-Б;<br/>3 системой КАМАКС<br/>4 системой АВАКС.</p> |
|  |  | Умение | 3 – ОТЗ<br>3– ЗТЗ | <p>102 При феррозондовом методе контроля в зависимости от магнитных свойств материала, размеров и геометрии контролируемых деталей реализуются &lt;:2:&gt; способа контроля (записать числом)<br/>103 Конкретный параметр поля или вещества - это &lt;:первичный:&gt;информативный параметр<br/>104 Создание диагностических моделей отказов в технической диагностике основывается на &lt;:алгоритмах:&gt; распознавания<br/>105 В качестве объекта контроля системы технического зрения выступают:<br/>1 геометрические параметры системы;<br/>2 сами исходные зрительные данные;<br/>3 результаты обработки зрительных данных;<br/><b>4 только (2 и 3).</b><br/>106 Комплексное диагностирование включает в себя:<br/>1 только получение информации об объекте;<br/>2 получение информации о состоянии системы ДИС-Б;<br/>3 обработка данных о состоянии объекта;<br/><b>4 система автоматизированного контроля объектом контроля.</b><br/>107 Комплексный контроль включает в себя:</p>   |

|  |  |                 |                           |  |
|--|--|-----------------|---------------------------|--|
|  |  |                 |                           | <p>1 систему ДИС-К;<br/>2 систему ДИС-Б;<br/>3 АПК «КОМПЛЕКС-2.05»<br/><b>4 верны все вышеперечисленные.</b></p>   |
| <p>Феррозондовый метод неразрушающего контроля</p> |  | <p>Действие</p> | <p>2 – ОТЗ<br/>2– ЗТЗ</p> | <p>108 Подтвердите высказывание: Точно оценить экономический эффект от применения СНК удастся только после получения &lt;:информации:&gt; и её обработки<br/>109 Подтвердите высказывание: При испытании на долговечность детали следует периодически осматривать и подвергать &lt;:диагностике:&gt;<br/>110 Дайте правильный ответ: Режим работы системы ДИСК-БКВ-Ц:<br/>1 автономный;<br/>2 стационарный;<br/>3 централизованный;<br/><b>4 только (1 и 3).</b><br/>111 Выбор метода и прибора неразрушающего контроля зависит от:<br/><b>1 от параметров контролируемого объекта и условий его обследования;</b><br/>2 создания модели контроля;<br/>3 получения информации и её обработки<br/>4 количества и месторасположения дефектов</p>   |
|  |  | <p>Умение</p>   | <p>5 – ОТЗ<br/>4– ЗТЗ</p> | <p>112 В случае трудности получения информации при теоретических расчетах и статистических экспериментах источником может служить &lt;:предшествующий:&gt; опыт<br/>113 Метод контроля классифицируется по способам получения &lt;:первичной:&gt; информации<br/><math display="block">D_{CP} = \frac{D_H + D_{BH}}{2}</math><br/>114 приведенная формула - это &lt;:математическая:&gt; модель обмотки вихретокового преобразователя<br/><math display="block">M = \lim_{v \rightarrow 0} \frac{\sum m}{V}</math><br/>115 приведенная формула - это векторная физическая величина, характеризующая состояние вещества, называемая &lt;:намагниченность:&gt;<br/>116 Дефекты типа нарушений сплошности металла являются следствием &lt;:несовершенства:&gt; его структуры<br/>117 В основу классификации методов неразрушающего контроля положены:<br/>1 классификационные признаки;<br/><b>2 физические процессы взаимодействия физического поля или вещества с объектом контроля;</b><br/>3 получение информации и её обработка.<br/>4 способы получения информации<br/>118 Способ получения первичной информации:<br/><b>1 конкретный тип датчика или вещества, которые используют для измерения и фиксации упомянутого информационного параметра;</b><br/>2 создание модели отказов;<br/>3 получение аналоговой информации и её обработка<br/>4 зависит от применяемого метода<br/>119 Контролируемые параметры и дефекты:</p> |

|                                       |  |        |                   |  |
|---------------------------------------|--|--------|-------------------|--|
|                                       |  |        |                   | <p>1 зависят от классификационных признаков;<br/> <b>2 зависят от параметров контролируемого объекта и условий его обследования;</b><br/> 3 зависят от получения информации и её обработки.<br/> 4 зависят от применяемого метода<br/> 120 При любом методе контроля о дефектах судят по:<br/> 1 классификационным признакам;<br/> 2 степени открытости и закрытости;<br/> <b>3 косвенным признакам (характеристикам), свойственным данному методу</b><br/> 4 их происхождению</p>   |
| Оптический и тепловые методы контроля |  | Знание | 4 – ОТЗ<br>4– ЗТЗ | 121 Метрологический контроль методов контроля необходим для обеспечения достоверного и <:объективного:> контроля качества<br>122 Неразрушающий контроль ударно-тягового оборудования- корпус автосцепки проводится при всех видах <:ремонта:><br>123 Контроль состояния объектов контроля осуществляется посредством <:анализа:> полученных данных о состоянии объекта<br>124 Базовая подсистема теплового контроля букс осуществляется системой <:ДИС-Б:><br>125 Визуальный метод контроля определяет:<br>1 распознавание компонентов, отказ которых приводит к отказу всей системы или даже к аварии;<br>2 соответствие устанавливаемых элементов и узлов деталей;<br><b>3 получение информации о состоянии контролируемого объекта или узла по его геометрическим параметрам.</b><br>4 соответствие допускам и чертёжным размерам<br>126 Вибродиагностика применяется при:<br>1 распознавании состояния подшипников буксовых узлов;<br>2 выявлении скрытых дефектов подшипников;<br>3 выявлении осевого смещения.<br><b>4 все вышеперечисленные.</b><br>127 Вибродиагностика - это получение:<br>1 активной информации об объекте<br>2 пассивной информации об объекте;<br><b>3 комплексной информации о состоянии контролируемого элемента системы.</b><br>4 спектров и гармоник<br>128 Основой комплексного диагностирования является:<br>1 система ДИС-К;<br>2 система ДИС-Б;<br>3 система (1 и 2);<br><b>4 обеспечение безопасности подвижного состава.</b> |
|                                       |  | Умение | 4 – ОТЗ<br>2– ЗТЗ | 129 Отличия между визуальным и оптическим методом заключаются в получении <:информации:> визуального сравнения<br>130 Основные задачи МО СНК в соответствии с ГОСТ - установление и обоснование <:метрологических:> характеристик (МХ) СНК   |

|  |  |          |                   |  |
|--|--|----------|-------------------|--|
|  |  |          |                   | <p>131 В системе комплексной диагностики отношение к полученным данным считается как априорная &lt;:информация:&gt;</p> <p>132 Информационный метод оценки диагностических параметров включает в себя метод определения &lt;:диагностической:&gt; ценности признаков</p> <p>133 Контроль теплового контроля состояния буксового узла осуществляется:</p> <p>1 системой ДИС-К;</p> <p>2 системой ДИС-М;</p> <p><b>3 по всему маршруту движения</b></p> <p>4 системой КАСАНТ</p> <p>134 «КОМПЛЕКС-2.05» предназначен для:</p> <p>1 классификации металлических изделий;</p> <p>2 выявления напряжённых мест в металлических конструкциях;</p> <p>3 определения градиента напряжённости</p> <p><b>4 все выше перечисленные</b></p>  |
|  |  | Действие | 3 – ОТЗ<br>3– ЗТЗ | <p>135 Подтвердите высказывание и дайте численное значение: Комплексный входной контроль подвижного состава осуществляется за &lt;:1,5 км:&gt; до пункта останова</p> <p>136 Подтвердите высказывание: Техническая диагностика изучает &lt;:алгоритмы:&gt; распознавания применительно к задачам диагностики:</p> <p>137 Подтвердите высказывание: Теоретическим фундаментом для решения основной задачи технической диагностики следует считать общую &lt;:теорию:&gt; распознавания образцов</p> <p>138 Алгоритмы распознавания в технической диагностике основываются на:</p> <p>1 распознавании состояния технической системы в условиях ограниченной формации;</p> <p><b>2 создании диагностических моделей отказов;</b></p> <p>3 получении информации и её обработке</p> <p>4 систематизации данных</p> <p>139 Величина <math>Z_0(k_j)</math> характеризует:</p> <p><b>1 уменьшение неопределённости системы;</b></p> <p>2 увеличение неопределённости системы;</p> <p>3 определение состояния диагностируемой системы.</p> <p>4 постоянство системы</p> <p>140. Система ДИСК-БКВ-Ц обеспечивает:</p> <p>1 контроль буксовых устройств;</p> <p>2 колёс</p> <p>3 волочащихся деталей (габарит);</p> <p><b>4 все выше перечисленные.</b></p> |
| Вибрационный метод контроля узлов подвижного состава |  | Знание   | 4 – ОТЗ<br>3– ЗТЗ | <p>141 Решение задач технической диагностики всегда связано с прогнозированием &lt;:надежности:&gt;</p> <p>142 Основой в системе при выборе параметров должны быть условные &lt;:вероятности:&gt; диагнозов</p> <p>143 Основная задача технической диагностики состоит в том, чтобы на первом этапе выбрать &lt;:параметры:&gt; и метод их измерения</p> <p>144 Возникновение оптического излучения связано с &lt;:движением:&gt; электрически заряженных частиц</p>   |

|  |  |        |                   |   |
|--|--|--------|-------------------|---|
|  |  |        |                   | <p>145 Контроль состояния неисправностей автосцепных устройств:<br/> 1 тепловой;<br/> 2 динамический;<br/> <b>3 геометрический;</b><br/> 4 оптический</p> <p>146 Определение структуры вихретокового преобразователя:<br/> <b>1 определяется по методу графа;</b><br/> 2 определяется по матричному методу;<br/> 3 определяется по методу Кирасава<br/> 4 определяется по остаточному принципу</p> <p>147 Характер взаимодействия поля или вещества с объектом должен:<br/> <b>1 быть таким, чтобы контролируемый признак объекта вызывал определенные изменения поля или состояние вещества;</b><br/> 2 удовлетворять созданию модели отказов;<br/> 3 отвечать получению информации и её обработки.<br/> 4 соответствовать полученной информации</p>   |
|  |  | Умение | 4 – ОТЗ<br>4– ЗТЗ | <p>148 <math>Z_0(ki) = H(O) - H(Ok_i)</math> приведённая формула - это &lt;:энтропия:&gt; системы диагнозов</p> <p>149 <math>\delta = \sqrt{\frac{2}{\omega\mu_0\delta}}</math> приведённая формула - это проникновения электромагнитного поля накладного ВТП в &lt;:объект:&gt;контроля</p> <p>150 <math>rotH = J_{полн}</math> приведённая формула - это уравнение Максвелла взаимодействия &lt;:преобразователя:&gt; с объектом</p> <p>151 Дефектоскопом типа УД2-12 осуществляют &lt;:ультразвуковой:&gt; контроль</p> <p>152 Оптический неразрушающий контроль (ОНК) основан на:<br/> <b>1 анализе взаимодействия оптического излучения (ОИ) с объектом контроля (ОК);***.</b><br/> 2 анализе сравнения оптического излучения (ОИ) с объектом контроля (ОК);<br/> 3 анализе взаимодействия оптического контроля(ОК) с объектом излучения (ОИ.)<br/> 4 анализе сравнения объекта контроля (ОК);оптического излучения (ОИ) с технической характеристикой</p> <p>153 С помощью оптических методов внутренние дефекты выявляются только:<br/> <b>1 в изделиях из материалов, прозрачных в оптической области спектра;</b><br/> 2 в изделиях из материалов, любой оптической области спектра;<br/> 3 в изделиях из металлизированных материалов, прозрачных в оптической области спектра<br/> 4 в изделиях из материалов, непрозрачных в оптической области спектра;</p> <p>154 Основными информационными параметрами объектов оптического контроля являются:<br/> <b>1 их спектральные и интегральные фотометрические характеристики;</b><br/> 2 только фотометрические характеристики;<br/> 3 только изменение геометрических параметров<br/> 4 только постоянство геометрических параметров</p> <p>155 Для получения дефектоскопической информации используют:</p> |



|  |          |   |   |
|--|----------|---|---|
|  |          |   | <p>1 изменение параметров при взаимодействии ОИ с ОК;</p> <p>2 изменение параметров при взаимодействии ОИ с ОК соответствии с явлениями интерференции, дифракции, дисперсии света, акусто-оптических ;</p> <p><b>3 изменение параметров при взаимодействии ОИ с ОК., поляризации, преломления, отражения, поглощения, рассеяния, а также изменение характеристик самого и других явлений.</b></p> <p>4 стабильное сохранение параметров</p>   |
|  | Действие | <p>2– ОТЗ</p> <p>3– ЗТЗ</p>               | <p>156 А.А. Гриффитс является основателем теории сравнения теоретической и практической &lt;:прочности:&gt;</p> <p>157 Детали с&lt;:наихудшим:&gt; качеством по результатам НК подвергаются разрушающим испытаниям и ускоренным испытаниям на долговечность</p> <p>158 Способы активного теплового контроля:</p> <p>1 одновременный нагрев всей поверхности образца</p> <p>2 использование сканирующей системы;</p> <p>3 кратковременный локальный нагрев.</p> <p><b>4 все вышеперечисленные.</b></p> <p>159 Контролеспособность создается:</p> <p><b>1 конструкцией изделия и принятой системой технической диагностики;</b></p> <p>2 путём создания модели отказов;</p> <p>3 получением информации и её обработкой</p> <p>4 на этапе конструирования оборудования</p> <p>160 Основной теорией технической диагностики является:</p> <p>1 теория распознавания;</p> <p>2 теория контролеспособности;</p> <p>3 теория относительности</p> <p><b>4 только 1 и 2.</b></p> |
|  | Итого    | <p>160</p> <p>80 – ОТЗ</p> <p>80– ЗТЗ</p> |   |

Структура тестовых материалов по дисциплине в 7 – ом семестре (очная форма обучения)  
и на 5-ом курсе/летняя сессия (заочная форма обучения)

| Индикатор достижения компетенции   | Тема в соответствии с РПД                         | Характеристика ТЗ | Количество тестовых заданий, типы ТЗ | Текстовая часть  |
|--|---|-------------------|--------------------------------------|--|
| ПК-2.1.<br>Организует процесс выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов | Математическая модель надёжности пазовой изоляции | Знание            | 2– ОТЗ<br>2– ЗТЗ                     | <p>1 В машинах постоянного тока основной источник отказов &lt;:коллекторно-щёточный:&gt; узел</p> <p>2 В асинхронных двигателях основной источник отказов &lt;:обмотка:&gt;</p> <p>3 Основное назначение математической модели надёжности электрической машины – это...</p> <p>1 Повышение долговечности электрической машины.</p> <p>2 Устранение неисправностей и отказов электрической машины.</p> <p><b>3 Установление связей между деталями и узлами электрической машины с целью определения их влияния на её работу.</b></p> <p>4 Повышение срока службы электрической машины.</p> <p>4 Какие отказы необходимо выбирать при создании математической модели электрической машины?</p> <p><b>1 основные</b></p> <p>2 внезапные</p> <p>3 износные</p> <p>4 приработочные</p>  |
|  |   | Умение            | 2– ОТЗ<br>2– ЗТЗ                     | <p>5 Основной характеристикой изоляции электрических машин является &lt;:электрическая:&gt; прочность</p> <p>6 Потери холостого хода связаны с&lt;:качеством:&gt; листовой стали.</p> <p>7 Срок службы электрической машины – это...</p> <p>1 Нарботка электрической машины от начала её эксплуатации или её возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние.</p> <p><b>2 Календарная продолжительность от начала эксплуатации электрической машины или её возобновления до перехода в предельное состояние.</b></p> <p>3 Продолжительность работы электрической машины в часах.</p> <p>4 Нарботка электрической машины от начала её эксплуатации до возникновения первого отказа.</p> <p>8 Назовите важнейшее средство повышения надёжности электрической машины.</p> <p>1 Обеспечение удельного расхода активных и конструкционных материалов (на единицу мощности).</p> <p>2 Обеспечение минимальных габаритов и стоимости.</p> <p>3 Обеспечение минимальной рабочей температуры путём применения надлежащих средств для её охлаждения.</p> <p><b>4 Упрощение конструкции и применение для изготовления электрической машины качественных активных и конструкционных материалов.</b></p> |

|  |  |                 |                          |  |
|--|--|-----------------|--------------------------|--|
|  |  | <p>Действие</p> | <p>2– ОТЗ<br/>2– ЗТЗ</p> | <p>9 Подтвердите высказывание: <math>T_0 \cdot 2^{-\frac{v}{\Delta v}}</math> приведённая формула - это правило &lt;:Монтзингера:&gt;</p> <p>10 Подтвердите высказывание: Оптимальная долговечность электрической машины определяется соотношением <math>t = T_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{A}{(n-1)D}}</math>, где А &lt;:цена:&gt; машины</p> <p>11 Подтвердите высказывание: Теплоустойчивость изоляции –это ...</p> <p>1 Способность изоляции сохранять механическую прочность при относительно кратковременном перегреве.</p> <p>2 Способность изоляции сохранять стабильный химический состав при относительно кратковременном перегреве.</p> <p><b>3 Способность электроизоляционного материала сохранять свои свойства на определённом уровне при относительно кратковременном перегреве.</b></p> <p>4 Способность изоляции сохранять устойчивую структуру при относительно кратковременном перегреве.</p> <p>12 Подтвердите высказывание: Нагревостойкость изоляции – это способность...</p> <p>1 изоляции сохранять механическую прочность при относительно кратковременном перегреве.</p> <p>2 изоляции сохранять стабильный химический состав при относительно кратковременном перегреве.</p> <p>3 изоляции сохранять устойчивую структуру при относительно кратковременном перегреве.</p> <p><b>4 материала без существенного ухудшения характеристик выдерживать воздействие предельно допустимой для данного типа изоляции температуры в течение периода времени, соответствующего сроку службы электрической машины.</b></p> |
| <p>Расчёт надёжности и долговечности подшипниковых узлов</p> |  | <p>Знание</p>   | <p>4– ОТЗ<br/>4– ЗТЗ</p> | <p>13 Детали с&lt;:наихудшим:&gt; качеством по результатам НК подвергаются разрушающим испытаниям и ускоренным испытаниям на долговечность</p> <p>14 <math>R_c = \frac{\rho \cdot n \cdot d_0^2}{\mu} \cdot c</math> приведённая формула - это зависимость для определения числа &lt;:Рейнольдса:&gt;</p> <p>15 <math>\frac{T^*}{T_p} = a_0 \cdot \lambda^{a_1} \cdot R_c^{a_{Rc}}</math> приведённая формула - это зависимость срока службы подшипника с учётом</p> <p>&lt;:смазки:&gt;</p> <p>14 Вероятность безотказной работы подшипника определяется по распределению Вейбулла</p> <p><math>\ln \frac{1}{P} = 0,1053 \left( \frac{T}{T_p} \right)^e</math> где Р &lt;:вероятность:&gt; безотказной работы</p> <p>16 Предварительную оценку конструкционной надёжности машины целесообразно выполнять в ... этапов.</p> <p><b>1 5</b><br/>2 4<br/>3 3<br/>4 2</p>  |

|                    |          |                  |  |
|--------------------|----------|------------------|--|
|                    |          |                  | <p>17 Дайте определение понятию <i>надёжность</i> электрической машины.</p> <p><b>1 Способность электрической машины безотказно работать с неизменными техническими характеристиками в течение заданного промежутка времени при определённых условиях её эксплуатации.</b></p> <p>2 Свойство электрической машины непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени.</p> <p>3 Свойство электрической машины сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.</p> <p>4 Свойство электрической машины сохранять значения показателей безотказности, долговечности и ремонтпригодности в течение эксплуатации, хранения и транспортирования.</p> <p>18 Назовите источники термомеханических воздействий старения изоляции.</p> <p>1 электродинамические силы.</p> <p><b>2 периодический нагрев и охлаждение обмоток.</b></p> <p>3 неуравновешенность вращающихся частей.</p> <p>4 центробежные усилия, толчки и удары, передаваемые со стороны приводов или механизмов.</p> <p>19 Достоверное определение количественных показателей надёжности подшипниковых узлов невозможно без учёта влияния на них технологических и эксплуатационных факторов. Для удобства анализа эти факторы могут быть представлены в виде следующих .... групп.</p> <p><b>1 3</b></p> <p>2 4</p> <p>3 5</p> <p>4 6.</p> |
|                    | Действие | 2– ОТЗ<br>2– ЗТЗ | <p>20 Подтвердите высказывание: <math>h_t \geq h_{пр}</math>. приведённая формула - это условие отказа &lt;:щётки:&gt; электрической машины</p> <p>21 Подтвердите высказывание: Вероятность безотказной работы щётки электрической машины подчиняется &lt;:нормальному:&gt; закону распределения отказов.</p> <p>22 Подтвердите: Для аналитического определения коэффициента влияния необходимо наличие (знание) функциональной зависимости между...</p> <p>1 Показателями надёжности и долговечностью подшипника.</p> <p><b>2 Показателями надёжности и расчётной (номинальной) долговечностью.</b></p> <p>3 Входными факторами и вероятностью безотказной работы.</p> <p>4 Входными факторами и показателями надёжности.</p> <p>23 Подтвердите высказывание и дайте численное значение: Подшипники качения весьма чувствительны к перегрузкам: при увеличении нагрузки на подшипник в 2 раза его долговечность сокращается примерно в... раз.</p> <p>1 5</p> <p>2. 6</p> <p>3 7</p> <p><b>4 10</b></p>   |
| Контроль состояния | Действие | 2– ОТЗ<br>2– ЗТЗ | <p>24 Подтвердите высказывание: <math>\sigma_z = A/\sqrt{N_{ц}}</math> приведённая формула - это уравнение &lt;:усталостной:&gt;</p>   |

|  |   |               |                          |   |
|--|---|---------------|--------------------------|---|
|  | <p>внутреннего кольца<br/>буксового<br/>подшипника<br/>дефектоскопом ВД 3-<br/>81</p> |               |                          | <p>прочности электрической машины<br/>25 Подтвердите высказывание: Основным критерием отказа контактных колец электрической машины является &lt;:искрение:&gt;<br/>26 Подтвердите высказывание и дайте численное значение: При выполнении контактных колец из медь-серебра и стали 1X18H9T их перегрев ограничивается величиной...<br/><b>1 180°C</b><br/>2 160°C<br/>3 140°C<br/>4 120°C<br/>27 Подтвердите высказывание и дайте численное значение При выполнении контактных колец из медь-кадмия их перегрев ограничивается величиной...<br/>1 80°C<br/>2 100°C<br/>3 120°C<br/><b>4 130°C.</b></p>  |
|  |   | <p>Умение</p> | <p>4– ОТЗ<br/>4– ЗТЗ</p> | <p>28 Надёжность коллекторно-щёточного узла во многих случаях может быть определена как вероятность безотказной работы&lt;:щёточного:&gt; аппарата<br/>29 Превышение температуры контактных колец выше допустимых значений свидетельствует об отказе &lt;:контактного:&gt; узла<br/>30 Температура контактных колец является критерием &lt;:отказа:&gt;<br/>31 <math>1 - Q_n</math>. приведённая формула - это &lt;:вероятность:&gt; пробоя пазовой изоляции<br/>32 Определительные испытания различаются от контрольных тем, что...<br/><b>1 Определительные испытания проводятся с целью определения показателей надёжности, а контрольные с целью подтверждения.</b><br/>2 Определительные испытания проводятся с целью подтверждения показателей надёжности, а контрольные с целью определения.<br/>3 Определительные испытания проводятся с целью определения уровня приёмки изделий, а контрольные с целью подтверждения уровня браковки изделий.<br/>4 Определительные испытания проводятся с целью определения вероятности возможных отказов<br/>33 Контрольные испытания проводятся методом...<br/>1 однократной выборки.<br/>2 двукратной выборки.<br/>3 последовательного анализа.<br/><b>4 все ответы верны</b><br/>34 Методы контрольных испытаний изложены в...<br/>1 ГОСТ 27.410–86.<br/>2 ГОСТ 27.410–85.<br/>3 ГОСТ 27.410–84.<br/><b>4 ГОСТ 27.410–83</b><br/>35 Критерий Пирсона применим в тех случаях, когда количество опытов достаточно велико (порядка сотен), а в каждом разряде число наблюдений <math>m_i</math> не менее...</p> |

|  |          |                  |  |  |
|--|----------|------------------|--|--|
|  |          |                  |  | <p>1 2<br/>2 3<br/>3 4<br/><b>4 5.</b></p> |
| Надёжность узлов со скользящими контактами | Действие | 2– ОТЗ<br>2– ЗТЗ | <p>36 Подтвердите высказывание: <math>\int_0^{\infty} f(u) \cdot [1 - F(U)]^n du</math> приведённая формула – это вероятность безотказной работы &lt;:витковой:&gt; изоляции</p> <p>37 Подтвердите высказывание: 5 ÷ 10 тысяч часов это номинальная &lt;:долговечность:&gt; подшипников качения, применяемых в электрических машинах общего назначения малой и средней мощности</p> <p>38 При малом числе интервалов статистический ряд грубо описывает характер распределения. Выберите число интервалов порядка...</p> <p>1 (3 ... 5)<br/>2 (6 ... 8)<br/><b>3 (10 ... 20)</b><br/>4 (100 ... 200).</p> <p>39 Совокупность значений случайной величины называется...</p> <p><b>1 статистической выборкой.</b><br/>2 гистограммой.<br/>3 рядом.<br/>4 законом распределения.</p>  |  |
|  | Умение   | 4– ОТЗ<br>4– ЗТЗ | <p>40 На резкое пространственное изменение напряженности магнитного поля над дефектами реагирует &lt;:феррозондовый:&gt; преобразователь</p> <p>41 Основной характеристикой изоляции электрических машин является электрическая &lt;:прочность:&gt;</p> <p>42 Формула газа ацетилена, концентрация которого в трансформаторном масле определяется хроматографическим анализом &lt;:C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>:&gt;</p> <p>43 Формула газа диоксида углерода, концентрация которого в трансформаторном масле определяется хроматографическим анализом &lt;:CO<sub>2</sub>:&gt;</p> <p>44 Дайте определение понятию доверительная вероятность.</p> <p>1 Вероятность того, что партия «хороших» изделий будет принята по результатам испытаний, а «плохих» изделий забракована.</p> <p>2 Вероятность того, что партия «плохих» изделий будет принята по результатам испытаний, а «хороших» изделий забракована.</p> <p><b>3 Вероятность того, что контролируемый параметр попадёт в доверительный интервал с заданной степенью точности и достоверности.</b></p> <p>4 Вероятность того, что контролируемый параметр не попадёт в доверительный интервал с заданной степенью точности и достоверности.</p> <p>45 Представьте зависимость влияния на срок службы изоляции электрического поля (два варианта</p> |  |

|  |  |               |                          |  |
|--|--|---------------|--------------------------|--|
|  |  |               |                          | <p>ответа).</p> <p><b>1 <math>m \cdot \lg E</math>.</b></p> <p>2 <math>\lg A_E</math>.</p> <p><b>3 <math>A_E \cdot E^{-m}</math>.</b></p> <p>4 <math>\lg A_E - m \cdot \lg E</math>.</p> <p>46 Для экспоненциального распределения отказов и контроля по наработке партии изделий принимается условие...</p> <p>1 <math>t_{\Sigma} \geq h_2 + d_m s</math>.</p> <p>2 <math>t_{\Sigma} = h_1 + d_m s</math>.</p> <p><b>3 <math>t_{\Sigma} \geq h_1 + d_m s</math>.</b></p> <p>4. <math>h_2 + d_m s &lt; t_{\Sigma} &lt; h_1 + d_m s</math>.</p> <p>47 Для нормального распределения отказов и контроля по наработке партии изделий принимается условие...</p> <p>1 <math>h_1 + sm &gt; t_{\Sigma} &gt; h_2 + sm</math>.</p> <p>2 <math>t_{\Sigma} = h_2 + sm</math>.</p> <p>3 <math>t_{\Sigma} \geq h_2 + sm</math>.</p> <p><b>4 <math>t_{\Sigma} \geq h_1 + sm</math>.</b></p>   |
| <p>Расчёты надёжности щёток и щёточного аппарата</p> |  | <p>Знание</p> | <p>4– ОТЗ<br/>4– ЗТЗ</p> | <p>48 <math>D_{CP} = \frac{D_H + D_{BH}}{2}</math> Приведённая формула-это математическая модель обмотки &lt;:вихретокового:&gt; преобразователя</p> <p>49 Точка пересечения оси излучения в призме и поверхности выхода для наклонных преобразователей - это &lt;:точка выхода:&gt;</p> <p>50 Амплитудно-частотной характеристикой называют зависимость коэффициента преобразования от &lt;:частоты:&gt;</p> <p>51 <math>K_u = P_{ak} / U_w</math> Приведённая формула-это основные параметры &lt;:пьезопреобразователей:&gt; при излучении</p> <p>52 Идея применения критериев согласия заключается в следующем. Предполагается, что случайная величина T, полученная в виде статистического ряда, ...</p> <p><b>1 подчинена некоторому определённом закону распределения, описываемому функцией распределения F(t).</b></p> <p>2 не подчинена никакому закону распределения.</p> <p>3 подчинена только нормальному закону распределения.</p> <p>4 не подчинена нормальному закону распределения</p> <p>53 Напишите уравнение среднего ресурса подшипниковых узлов с учётом эксплуатационных факторов (два варианта ответа).</p> |

|  |  |        |                  |   |
|--|--|--------|------------------|---|
|  |  |        |                  | <p>1 <math>T'_p = k_\lambda \cdot k_t \cdot k_Q \cdot k_c \cdot T_p</math>.</p> <p>2 <math>T_p = k_Q \cdot k_c \cdot T_p</math>.</p> <p>3/100 <math>T'_p = k_\lambda \cdot k_t \cdot T_p</math>.</p> <p>4 <math>T'_p = k_t \cdot k_Q \cdot T_p</math>.</p> <p>54 Напишите зависимость срока службы изоляции от температуры, влажности и влияния агрессивных сред.</p> <p>1 <math>e^{-B/\theta} \cdot C^{-m}</math>.</p> <p>2 <math>A \cdot e^{-B/\theta} \cdot C^{-m} \cdot \eta^{-n}</math>.</p> <p>3 <math>A \cdot e^{-B/\theta}</math>.</p> <p>4 <math>A C^{-m} \cdot \eta^{-n}</math>.</p> <p>55 Напишите формулу для расчёта вероятности безотказной работы щётчного аппарата электрической машины.</p> <p>1. <math>P_{ша}(t) = 0,5 - \Phi\left(\frac{t - \bar{T}}{\sigma_t}\right)</math>.</p> <p>2 <math>P_{ша}(t) = \sum_{k=0}^n \binom{k}{N} \cdot P_{ин}(t)^{N-k} \cdot [1 - P_{ин}(t)]^k</math>.</p> <p>3 <math>P_{ша}(t) = \lambda^{-t} \Phi\left(\frac{t - \bar{T}}{\sigma_t}\right)</math>.</p> <p>4 <math>P_{ша}(t) = e^{-\lambda t}</math>.</p> |
|  |  | Умение | 2– ОТЗ<br>2– ЗТЗ | <p>56 Уравнение Максвелла <math>rot + H = J_{Полн}</math> показывает взаимодействие преобразователя с &lt;:объектом:&gt;</p> <p>57 <math>\delta = \sqrt{\frac{2}{\omega \mu_\alpha}}</math> Приведённая формула показывает проникновение электромагнитного поля накладного &lt;:ВТП:&gt; в объект контроля</p> <p>58 Укажите верный порядок действий:</p> <p><b>1 - в месте срабатывания преобразователя дефектоскопа поставить отметку мелом, провести сканирование поверхности вокруг отметки, зачистить металлической щёткой поверхность изделия, провести повторное сканирование</b></p> <p>2 -зачистить металлической щёткой поверхность изделия, в месте срабатывания преобразователя дефектоскопа поставить отметку мелом, провести сканирование поверхности вокруг отметки, провести повторное сканирование</p> <p>3 -в месте срабатывания преобразователя дефектоскопа поставить отметку мелом, провести сканирование поверхности вокруг отметки, зачистить металлической щёткой поверхность изделия, провести повторное сканирование</p>              |



|  |               |                          |                          |  |
|--|---------------|--------------------------|--------------------------|--|
|  |               |                          |                          | <p>4 - провести повторное сканирование, зачистить металлической щёткой поверхность изделия, в месте срабатывания преобразователя дефектоскопа поставить отметку мелом</p> <p>59 Магнитной индукцией называется силовая характеристика:</p> <p>1 <math>B = \mu_0 (Y - M)</math></p> <p>2 <math>B = \mu_0 (Y + M)</math></p> <p>3 <math>B = \mu_0 (M - Y)</math></p> <p>4 <math>B = \mu_0 (Y / M)</math></p>   |
| <p>Статистические методы распознавания признаков состояний объекта диагноза.</p> | <p>Знание</p> | <p>4– ОТЗ<br/>4– ЗТЗ</p> | <p>4– ОТЗ<br/>4– ЗТЗ</p> | <p>60 Является ли методы и приборы универсальными? &lt;:нет:&gt;</p> <p>61 В соответствии с ГОСТ дефекты разделяют на &lt;:открытые и закрытые:&gt;</p> <p>62 Поддаются ли признаки измерению? &lt;:да:&gt;</p> <p>63 Дефекты разделяют на &lt;:4:&gt; группы (записать числом)</p> <p>64 Установите соответствие:</p> <p>1&lt; &gt;Ультразвуковой вид неразрушающего контроля основан на: регистрации параметров упругих волн, возникающих или возбуждаемых в объекте</p> <p>2&lt; &gt;Одним из главных элементов ультразвукового контроля являются пьезоэлектрические преобразователи</p> <p>3&lt; &gt;Зависимость коэффициента преобразования от частоты называют: амплитудно-частотной характеристикой</p> <p>4&lt; &gt;Принцип работы пьезоэлектрических преобразователей основан на выработывании электрического тока при колебании металлической пластины</p> <p>65 Методы каждого вида неразрушающего контроля классифицируются по:</p> <p>1 распознаванию компонентов, отказ которых приводит к отказу всей системы или даже к аварии;</p> <p>2 характеру взаимодействия физических полей или веществ с контролируемым объектом;</p> <p>3 получению информации</p> <p>4 по релевантности</p> <p>66 В названии метода должны присутствовать:</p> <p>1 классификационные признаки;</p> <p>2 создание модели отказов;</p> <p>3 получение информации и её обработка</p> <p>4 физические величины</p> <p>67 В основу классификации методов неразрушающего контроля положены:</p> <p>1 классификационные признаки;</p> <p>2 физические процессы взаимодействия физического поля или вещества с объектом контроля;</p> <p>3 получение информации и её обработка</p> <p>4 физические величины</p> |
|  |               | <p>Действие</p>          | <p>3– ОТЗ<br/>3– ЗТЗ</p> | <p>68 Подтвердите высказывание: Допускается ли применение комбинированных методов одного или нескольких видов неразрушающего контроля? &lt;:да:&gt;</p> <p>69 Подтвердите высказывание: Наиболее грубыми дефектами являются &lt;:макроскопические:&gt;</p> <p>70 Подтвердите высказывание и дайте численное значение В соответствии с ГОСТ оценка выявляемости каждого типа дефекта определяется по &lt;:5:&gt; балльной шкале;</p>  |

|   |   |        |                  |  |
|---|---|--------|------------------|--|
|   |   |        |                  | <p>71 Укажите способ получения первичной информации:<br/> <b>1 конкретный тип датчика или вещества, которые используют для измерения и фиксации упомянутого информационного параметра;</b><br/> 2 создание модели отказов;<br/> 3 получение аналоговой информации и её обработка<br/> 4 получение цифровой информации и её обработка<br/> 72 Назовите физическую сущность вихретокового метода. Она основывается на принципе:<br/> <b>1 работы трансформатора без стального сердечника, в котором имеются первичная и вторичная обмотка (катушки);</b><br/> 2 работы трансформатора, в котором имеются первичная и вторичная обмотка (катушки);<br/> 3 работы трансформатора со стальным сердечником, в котором имеются первичная и вторичная обмотка (катушки)<br/> 4 работы трансформатора в согласованном режиме<br/> 73 Дайте правильный ответ: Возбуждение и прием ультразвуковых колебаний это:<br/> <b>1 осуществление возбуждения электроакустических преобразователей;</b><br/> 2 вибродиагностический преобразователь ;<br/> 3 пьезоэлектрические преобразователи.<br/> 4 принцип работы вихретокового преобразователя</p> |
| ПКК-2.2<br>Обеспечивает контроль показателей технологич | Особенности условий работы коллекторно-щеточного узла, критерии работоспособности и отказов | Знание | 3– ОТЗ<br>3– ЗТЗ | 74 Дефектоскопом типа ВД-14НФ осуществляют <:вихретоковый:> контроль<br>75 Дефектоскопом типа МД-12П осуществляют <:магнитный:> контроль<br>76 $K_u = P_{ак} / U_{и\phi}$ Приведённая формула-это основные параметры <:пьезопреобразователей:> при излучении<br>77 Дефекты типа нарушений сплошности металла являются:<br>1 классификационными признаками;<br>2 открытыми и закрытыми;<br><b>3 следствием несовершенства его структуры</b><br>4 эксплуатационными<br>78 Акустический вид неразрушающего контроля основан на:<br><b>1 регистрации параметров упругих волн, возникающих или возбуждаемых в объекте;</b><br>2 открытию и закрытию электромагнитных волн;<br>3 возможных электромеханических колебаниях<br>4 регистрации электромеханических колебаний<br>79 Активные методы делят на:<br>1 методы отражения, эмиссионные;<br><b>2 отражённые, комбинированные, упругие;</b><br>3 методы прохождения, отражения, импедансные и методы собственных частот<br>4 резонансные и аналитические  |
|   |   | Умение | 5– ОТЗ<br>5– ЗТЗ | 80 $\sigma_z = A / \sqrt{N_{ц}}$ приведённая формула - это уравнение <:усталостной:> прочности электрической машины<br>81 Формула газа водорода, концентрация которого в трансформаторном масле определяется   |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <p>еских процессов технического обслуживания и ремонта железнодорожного подвижного состава</p> |  |  | <p>хроматографическим анализом &lt;:H<sub>2</sub>:&gt;</p> <p>82 Уравнение Максвелла <math>rot + H = J_{полн}</math> показывает взаимодействие преобразователя с &lt;:объектом:&gt;</p> <p>83 <math>\delta = \sqrt{\frac{2}{\omega \mu_a \delta}}</math> Приведённая формула показывает проникновение электромагнитного поля накладного &lt;:ВТП:&gt; в объект контроля</p> <p>84 <math>D_{CP} = \frac{D_H + D_{BH}}{2}</math> Приведённая формула-это математическая модель обмотки &lt;:вихретокового:&gt; преобразователя</p> <p>85 Теплоустойчивость изоляции –это ...</p> <p>1 Способность изоляции сохранять механическую прочность при относительно кратковременном перегреве.</p> <p>2 Способность изоляции сохранять стабильный химический состав при относительно кратковременном перегреве.</p> <p><b>3 Способность электроизоляционного материала сохранять свои свойства на определённом уровне при относительно кратковременном перегреве.</b></p> <p>4 Способность изоляции сохранять устойчивую структуру при относительно кратковременном перегреве.</p> <p>86 Основное назначение математической модели надёжности электрической машины – это...</p> <p>1 Повышение долговечности электрической машины.</p> <p>2 Устранение неисправностей и отказов электрической машины.</p> <p><b>3 Установление связей между деталями и узлами электрической машины с целью определения их влияния на её работу.</b></p> <p>4 Повышение срока службы электрической машины.</p> <p>87 Назовите важнейшее средство повышения надёжности электрической машины.</p> <p>1 Обеспечение удельного расхода активных и конструкционных материалов (на единицу мощности).</p> <p>2 Обеспечение минимальных габаритов и стоимости.</p> <p>3 Обеспечение минимальной рабочей температуры путём применения надлежащих средств для её охлаждения.</p> <p><b>4 Упрощение конструкции и применение для изготовления электрической машины качественных активных и конструкционных материалов.</b></p> <p>88 Задача ремонта оборудования заключается в....</p> <p>1 Замене отдельных узлов</p> <p>2 Ремонте и замене отдельных узлов</p> <p><b>3 Восстановлении исправности или работоспособности</b></p> <p>4 Улучшении внешнего вида</p> <p>89 Алгоритм поиска дефектов – это...</p> <p>1 Упорядоченная совокупность проверок</p> <p><b>2 Совокупность операций, действий</b></p> |
|--|--|--|---|

|  |  |          |                  |   |
|--|--|----------|------------------|---|
|  | Выявление дефектов подшипников буксового узла колёсной пары в зависимости от нагрузки с помощью температурного анализа | Действие | 3– ОТЗ<br>3– ЗТЗ | <p>3 Совокупность правил<br/>4 Совокупность инструкций</p> <p>90 Подтвердите высказывание: <math>\int_0^{\infty} f(u) \cdot [1 - F(U)]^n du</math> приведённая формула – это вероятность безотказной работы &lt;:витковой:&gt; изоляции</p> <p>91 Подтвердите высказывание: В процессе эксплуатации возникают &lt;:эксплуатационные:&gt; дефекты</p> <p>92 Подтвердите высказывание: В процессе производства детали возникают &lt;:производственные:&gt; дефекты</p> <p>93 Подтвердите высказывание: Достоверность метода диагностики определяется</p> <p>1 Погрешностью измерительных приборов<br/><b>2 Совершенством диагностической модели</b><br/>3 Ошибками персонала<br/>4 Влиянием внешних условий</p> <p>94 Установите: Спектральная область работы тепловизора -<br/>1 Видимая<br/>2 Ультрафиолетовая<br/><b>3 Инфракрасная</b><br/>4 Рентгеновская</p> <p>95 Подтвердите высказывание: Назначение ультразвукового дефектоскопа...<br/>1 Дистанционное точечное измерение температуры<br/><b>2 Измерение интенсивности акустического шума</b><br/>3 Измерение интенсивности ультрафиолетового излучения<br/>4 Измерение интенсивности рентгеновского излучения</p> |
|  |  | Умение   | 5– ОТЗ<br>5– ЗТЗ | <p>96 В процессе нарушения технологических процессов возникают. &lt;:технологические:&gt; дефекты</p> <p>97 Дефектоскопом типа ВД-14НФ осуществляют &lt;:вихретоковый:&gt; контроль</p> <p>98 Дефектоскопом типа МД-12П осуществляют &lt;:магнитный:&gt; контроль</p> <p>99 Точка пересечения оси излучения в призме и поверхности выхода для наклонных преобразователей - это &lt;:точка выхода:&gt;</p> <p>100 Амплитудно-частотной характеристикой называют зависимость коэффициента преобразования от &lt;:частоты:&gt;</p> <p>101 Назначение ультрафиолетового дефектоскопа...<br/>1 Дистанционное точечное измерение температуры<br/>2 Измерение интенсивности акустического шума<br/><b>3 Измерение интенсивности ультрафиолетового излучения</b><br/>4 Измерение интенсивности рентгеновского излучения</p> <p>102 Ультразвуковой дефектоскоп регистрирует<br/><b>1 Акустическое колебание воздуха</b><br/>2 Радиоволны</p>   |

|   |               |                           |  |  |
|---|---------------|---------------------------|--|--|
|   |               |                           |  | <p>3 Видимый свет<br/> 4 Ультрафиолетовое излучение<br/> 103 Основной детектирующий элемент тепловизора<br/> <b>1 Матричный приемник инфракрасного излучения</b><br/> 2 Пьезоэлектрический приемник<br/> 3 Фотоэлектронный умножитель<br/> 4 Радиоантенна<br/> 104 Техническая диагностика как область знаний, изучающая<br/> 1 Теорию функционирования оборудования<br/> 2 Методы диагностики<br/> 3 Приборы диагностики<br/> <b>4 Теорию, методы и средства диагностики</b></p>  |
| <p>Технические средства для обнаружения перегретых букс на ходу поезда.</p> | <p>Знание</p> | <p>5– ОТЗ<br/> 5– ЗТЗ</p> |  | <p>105 Зависимость упругих смещений, давления или интенсивности от положения исследуемой точки в пространстве – это &lt;:акустическое:&gt; поле<br/> 106 На анализе взаимодействия магнитного поля с ОК основан &lt;:магнитный:&gt; вид неразрушающего контроля<br/> 107 С такими свойствами материалов, как упругость, плотность, анизотропия тесно связаны параметры &lt;:упругих:&gt; волн<br/> 108 Механические колебания частиц упругой среды - это &lt;:акустические:&gt; колебания<br/> 109 Приборы феррозондовых преобразователей используют&lt;:классическую:&gt; схему<br/> 110 Методы каждого вида неразрушающего контроля классифицируются по:<br/> 1 распознаванию компонентов, отказ которых приводит к отказу всей системы или даже к аварии;<br/> <b>2 характеру взаимодействия физических полей или веществ с контролируемым объектом;</b><br/> 3 получению информации<br/> 4 по релевантности<br/> 111 Виды технического состояния оборудования:<br/> 1 Рабочее<br/> 2 Не рабочее<br/> 3 Действующее<br/> <b>4 Работоспособное, неработоспособное, исправное, неисправное</b><br/> 112 Система технического диагностирования это -<br/> <b>1 Организация работ по диагностированию</b><br/> 2 Управленческий аппарат предприятия<br/> 3 Сборник руководящих документов по диагностированию<br/> 4 Совокупности средств, объекта и инфраструктуры исполнителей<br/> 113 Состояние оборудования работоспособно, когда...<br/> 1 Оборудование работает, но выполняет только часть функций<br/> 2 Исправны только отдельные части оборудования, которые выполняют свои функции.<br/> 3 Оборудование работает, но значения выходных параметров выходят за нормы<br/> <b>4 Оборудование выполняет все заданные для него функции</b><br/> 114 Исправное состояние оборудования...</p> |

|  |  |        |                  |  |
|--|--|--------|------------------|--|
|  |  |        |                  | <p>1 Оборудование работоспособно, но одно свойство не соответствует требованиям</p> <p>2 Оборудование работоспособно, но несколько свойств не соответствует требованиям</p> <p>3 Оборудование не работоспособно</p> <p><b>4 Оборудование полностью отвечает всем техническим требованиям</b></p>   |
|  |  |        |                  | <p>Умение</p> <p>2– ОТЗ<br/>2– ЗТЗ</p> <p>115 <math>K_u = P_{ак} / U_{из}</math> Приведённая формула-это основные параметры &lt;:пьезопреобразователей:&gt; при излучении</p> <p>116 Отклонение результатов измерения от истинного значения измеряемой величины– это &lt;:погрешность:&gt; измерений</p> <p>117 Метод диагностирования это -</p> <p>1 Совокупность предписаний</p> <p>2 Совокупность правил</p> <p>3 Совокупность инструкций</p> <p><b>4 Совокупность операций, действий</b></p> <p>118 Алгоритм диагностирования это -</p> <p>1 Совокупность операций, действий</p> <p>2 Совокупность правил</p> <p>3 Совокупность инструкций</p> <p><b>4 Совокупность предписаний, определяющих последовательность действий</b></p>  |
| Статистическая обработка результатов испытаний и их критерии |  | Знание | 4– ОТЗ<br>4– ЗТЗ | <p>119 Зависимость упругих смещений, давления или интенсивности от положения исследуемой точки в пространстве– это &lt;:акустическое:&gt; поле</p> <p>120 На анализе взаимодействия магнитного поля с ОК основан &lt;:магнитный:&gt; вид неразрушающего контроля</p> <p>121 С такими свойствами материалов, как упругость, плотность, анизотропия тесно связаны параметры &lt;:упругих:&gt; волн</p> <p>122 Механические колебания частиц упругой среды - это &lt;:акустические:&gt; колебания</p> <p>123 Предмет технической диагностики -</p> <p>1 Ремонт оборудования</p> <p>2 Измерение характеристик оборудования</p> <p>3 Расчет характеристик оборудования</p> <p><b>4 Исследование технического состояния оборудования</b></p> <p>124 Что называется средствами диагностирования?</p> <p>1 денежные средства, расходуемые на проведение оценки тех. состояния;</p> <p>2 все датчики и контрольные точки на оборудовании, с которых снимается информация;</p> <p><b>3 стенды, приборы, позволяющие получать величины параметров тех. состояния;</b></p> <p>4 стенды, приборы, а также органы чувств человека, его знания, опыт.</p> <p>125 В зависимости от конкретных задач неразрушающего контроля (НК), марки контролируемого материала могут использоваться:</p> <p>1 коэрцитивная сила, намагничённость;</p> <p>2 индукция (остаточная индукция), магнитная проницаемость;</p> <p>3 напряжённость, эффект Баркгаузена.</p> <p><b>4 верны все вышеперечисленные</b></p> |

|  |        |  |                  |  |
|--|--------|--|------------------|--|
|  |        |  |                  | <p>126 По способу получения первичной информации различают следующие методы магнитного вида контроля:</p> <p>1 магнитопорошковый (МП), магнитографический (МГ);</p> <p>2 феррозондовый (ФЗ), эффекта Холла (ЭХ), индукционный (И);</p> <p>3 пондеромоторный (ПМ), магниторезисторный (МР).</p> <p><b>4 верны все вышеперечисленные.</b></p>  |
|  |        | Действие   | 2– ОТЗ<br>2– ЗТЗ | <p>127 Подтвердите высказывание: <math>B = \mu_0(Y + M)</math> - приведённая здесь силовая характеристика называется &lt;:магнитной:&gt; индукцией</p> <p>128 Подтвердите высказывание: Диагностическая ценность признака определяется &lt;:информацией:&gt;</p> <p>129 Определите, какие из перечисленных методов позволяют получать первичную информацию в виде электрических сигналов:</p> <p>1 акустикоэмиссионный;</p> <p>2 магнитопорошковый (МП);</p> <p><b>3 феррозондовый (ФЗ), эффекта Холла (ЭХ), индукционный (И);.</b></p> <p>4 капиллярный</p> <p>130 Из геометрических параметров с помощью магнитных методов наиболее часто определяют:</p> <p>1 толщину немагнитных покрытий на магнитной основе;</p> <p>2 толщину стенок изделий из магнитных и немагнитных материалов;</p> <p>3 толщину магнитных покрытий на немагнитной основе</p> <p><b>4 верны все вышеперечисленные.</b></p> |
|  |        | Автоматизированная диагностика нарушения геометрии ходовых частей вагонов на ходу поезда | Знание           | 2– ОТЗ<br>2– ЗТЗ   |
|  | Умение |  | 4– ОТЗ<br>4– ЗТЗ | <p>135 А.А.Гриффитс является основателем теории сравнения теоретической и практической &lt;:прочности:&gt;</p> <p>136 Детали с&lt;:наихудшим:&gt; качеством по результатам НК подвергают разрушающим испытаниям и ускоренным испытаниям на долговечность</p> <p>137 Основные задачи МО СНК в соответствии с ГОСТ - установление и обоснование &lt;:метрологических:&gt; характеристик (МХ) СНК</p> <p>138 В системе комплексной диагностики отношение к полученным данным считается как априорная &lt;:информация:&gt;</p>   |
|  |        |  |                  |  |

|  |   |                 |                           |   |
|--|---|-----------------|---------------------------|---|
|  |   |                 |                           | <p>139 Способы активного теплового контроля:<br/> 1 одновременный нагрев всей поверхности образца<br/> 2 использование сканирующей системы;<br/> 3 кратковременный локальный нагрев.<br/> <b>4 все вышеперечисленные</b><br/> 140 Определение структуры вихретокового преобразователя:<br/> <b>1 определяется по методу графа;</b><br/> 2 определяется по матричному методу;<br/> 3 определяется по методу Кирасава<br/> 4 определяется по остаточному принципу<br/> 141 Контроль состояния неисправностей автосцепных устройств:<br/> 1 тепловой;<br/> 2 динамический;<br/> <b>3 геометрический;</b><br/> 4 капиллярный<br/> 142 Алгоритмы распознавания в технической диагностике основываются на:<br/> 1 распознавании состояния технической системы в условиях ограниченной формации;<br/> <b>2 создании диагностических моделей отказов;</b><br/> 3 получении информации и её обработке<br/> 4 систематизации данных</p>   |
|  | <p>Определение количества образцов для испытаний, виды испытаний и статистическая обработка результатов испытаний</p> | <p>Действие</p> | <p>3– ОТЗ<br/> 3– ЗТЗ</p> | <p>143 Подтвердите высказывание: Основная задача технической диагностики состоит в том, чтобы на первом этапе выбрать &lt;:параметры:&gt;и метод их измерения<br/> 144 Подтвердите высказывание: Основой в системе при выборе параметров должны быть условные &lt;:вероятности:&gt; диагнозов<br/> 145 Подтвердите высказывание: Основная задача технической диагностики состоит в том, чтобы на первом этапе выбрать &lt;:параметры:&gt;и метод их измерения<br/> 146 Определите, что характеризует величина <math>Z_0</math> (kj):<br/> <b>1 уменьшение неопределённости системы;</b><br/> 2 увеличение неопределённости системы;<br/> 3 определение состояния диагностируемой системы.<br/> 4 постоянство системы<br/> 147 Определите, что является основой комплексного диагностирования:<br/> 1 система ДИС-К;<br/> 2 система ДИС-Б;<br/> 3 система (1 и 2);<br/> <b>4 обеспечение безопасности подвижного состава</b><br/> 148 Продолжите фразу: Контролируемые параметры и дефекты...<br/> 1 зависят от классификационных признаков;<br/> <b>2 зависят от параметров контролируемого объекта и условий его обследования;</b><br/> 3 зависят от получения информации и её обработки.<br/> 4 зависят от погодных условий</p> |



|  |  |        |                                     |  |
|--|--|--------|-------------------------------------|--|
|  |  | Умение | <p>5– ОТЗ<br/>5– ЗТЗ</p>            | <p>149 Теоретическим фундаментом для решения основной задачи технической диагностики следует считать общую &lt;:теорию:&gt;распознавания образцов</p> <p>150 Техническая диагностика изучает &lt;:алгоритмы:&gt; распознавания применительно к задачам диагностики</p> <p>151 Комплексный входной контроль подвижного состава осуществляется за &lt;:1,5:&gt; км до пункта остановки</p> <p>152 Метрологический контроль методов контроля необходим для обеспечения достоверного и объективного контроля &lt;:качества:&gt;</p> <p>153 <math>M = \lim_{v \rightarrow 0} \frac{\sum m}{V}</math> приведённая формула - это векторная физическая величина, характеризующая состояние вещества, называемая &lt;:намагниченность:&gt;</p> <p>154 Контроль состояния неисправностей катания колеса на ходу поезда осуществляется:<br/> <b>1 системой ДИС-К;</b><br/> 2 системой ДИС-Б;<br/> 3 системой КАМАКС<br/> 4 системой АВАКС</p> <p>155 Контроль состояния неисправностей автосцепных устройств на ходу поезда осуществляется:<br/> 1 системой ДИС-К;<br/> 2 системой ДИС-Б;<br/> <b>3 системой САКМА;</b><br/> 4 системой АВАКС</p> <p>156 Контроль состояния тормозной магистрали осуществляется:<br/> <b>1 визуальным методом;</b><br/> 2 токовихревым методом;<br/> 3 тепловым методом.<br/> 4 капиллярным методом</p> <p>157 Зависимость сигналов преобразователя от параметра объекта и от режима контроля выражается:<br/> <b>1 годографами;</b><br/> 2 методом графов;<br/> 3 шумодиагностически<br/> 4 аналитическим путём</p> <p>158 Теоретическим фундаментом для решения основной задачи технической диагностики следует считать:<br/> 1 распознавание состояния технической системы в условиях ограниченной формации;<br/> <b>2 общую теорию распознавания образцов;</b><br/> 3 получение информации и её обработка<br/> 4 правильное применение методов НК</p> |
|  |  | Итого  | <p>158<br/>79 – ОТЗ<br/>79– ЗТЗ</p> |  |



Ключ к ФТЗ: правильные ответы тестовых заданий закрытого типа выделены жирным начертанием шрифта, правильные ответы на вопросы открытого типа <:ограничены специальными символами:>.

Комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с ним.

Вариант теста для проведения текущего контроля и (или) промежуточной аттестации с использованием компьютерных технологий формируется из ФТЗ по дисциплине

### **3.8 Перечень теоретических вопросов к зачёту** (для оценки знаний)

1. Представление об образовании силы тяги и коэффициенте сцепления. Что такое коэффициент сцепления?
2. Технические системы. Структура и состав технических систем.
3. Процессы, характеризующие состояние системы. Что такое устойчивость систем? Коэффициент устойчивости.
4. Задачи, решаемые в теории управления техническими системами.
5. Методы диагностирования. Краткая характеристика.
6. Структура технической диагностики.
7. Методы распознавания состояния системы, их краткая характеристика.
8. Земляное полотно. Средства и методы диагностирования земляного полотна.
9. Что включает в себя информационный метод оценки диагностируемых параметров?
10. Системы технического зрения. Физические основы метода.
11. Взаимодействие подвижного состава, верхним строение пути и земляного полотна. Вибрационная диагностика с использованием вейвлет преобразования.
12. Тепловая диагностика.
13. Ферозондовый метод неразрушающего контроля.
14. Усталостные напряжения. Что такое концентрация напряжений и что ее вызывает?
15. Основные законы развития технических систем.
16. Ультразвуковой контроль. Физические основы метода.
17. Управление техническими системами. Математическая модель структуры управления.
18. Радиолокационный метод контроля.
19. Виды трёхмерных моделей. Алгоритм моделирования.
20. Электрические методы неразрушающего контроля.
21. Алгоритм операций зрительного контроля. Математическая модель зависимости ориентации эталона с объектом контроля.
22. Назначение информационно – справочных систем.
23. Измерение, контроль, диагностика. Методы, алгоритм оценки по фактическому состоянию, обработка и передача информации.
24. Контроль состояния тормозных магистралей.
25. Режим работы системы тягового электроснабжения.
26. Контроль состояния буксового узла подвижного состава.
27. Алгоритм технического цикла методов диагностики проведения капитального ремонта колёсной пары.
28. Методы диагностирования электрооборудования подвижного состава.
29. Методы технической диагностики, используемые при оценке состояния автосцепного устройства.
30. Элементы прикладной математической статистики. Понятие о корреляционном и регрессионном анализе.
31. Акустические методы контроля. Свойства ультразвуковых колебаний.

32. Классификация методов и параметров диагностирования. Прямые и обратные задачи диагностирования.

33. Магнитные методы контроля. Физические основы магнитных методов. Чувствительность методов и факторы влияющие на нее.

34. Принципы организации систем диагностирования технического состояния сложных объектов.

35. Вихретоковые методы контроля Физические основы метода, способы возбуждения преобразователей.

36. Факторы, определяющие эффективность режима работы комплексного диагностирования.

37. Диагностика объектов рельсового и нетягового подвижного состава.

38. Методы течеискания.

39. Капиллярные методы контроля. Физические основы, свойства, область применения.

40. Тепловой метод контроля. Диагностирование оборудования и элементов подвижного состава.

### **3.9 Типовое (ые) практическое (ие) задание (я) к зачету (для оценки умений)**

Распределение практических заданий к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к зачету не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типового (ых) практического (их) задания (й) к зачету.

#### **Образец типового (ых) практического (их) задания (й) к зачету**

1. Определить конструкционную надёжность машины постоянного тока для промежутка времени  $t = 1000$  ч, если среднестатистические данные об интенсивности отказов её основных узлов следующие: обмотка якоря –  $\lambda_{\text{обм}} = 0,5 \cdot 10^{-6}$  1/ч, подшипниковые узлы –  $\lambda_{\text{п}} = 0,4 \cdot 10^{-6}$  1/ч, щёточный аппарат –  $\lambda_{\text{ща}} = 1 \cdot 10^{-6}$  1/ч, магнитная система –  $\lambda_{\text{мс}} = 0,1 \cdot 10^{-6}$  1/ч, коллектор –  $\lambda_{\text{к}} = 3 \cdot 10^{-6}$  1/ч.

2. Ожидаемая интенсивность внезапных отказов для партии двигателей составляет  $\lambda = 40 \cdot 10^{-6}$  1/ч, т. е.  $T_{\text{ср}} = 1/\lambda = 2,5 \cdot 10^4$  ч. Желательно проведение испытаний на надёжность до появления  $r = 4$  отказов. Какое количество двигателей надо подвергнуть испытаниям, если испытания проводятся в течение  $t_r = 1000$  ч?

3. При проведении испытаний на надёжность 20-ти однотипных изделий отказали 5. Отказы имели место при  $t_1 = 850$  ч,  $t_2 = 1020$  ч,  $t_3 = 1100$  ч,  $t_4 = 1200$  ч,  $t_5 = 1400$  ч. К моменту наступления последнего отказа испытания были прекращены. Определить среднее время безотказной работы.

### **3.10 Типовое (ые) практическое (ие) задание (я) к зачету (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)**

Распределение практических заданий к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к зачету не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типового (ых) практического (их) задания (й) к зачету.

#### **Образец типового (ых) практического (их) задания (й) к зачету**

1. При помощи вихретокового дефектоскопа ВД 3-81 выявить неисправности автосцепного устройства.
2. Выявить дефекты надрессорной балки при помощи вихретокового дефектоскопа ВД 3-81
3. Просканировать на предмет наличия дефекта подступичную и приподступичную часть колёсной оси ультразвуковым дефектоскопом УД4-12Т

### **3.11 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)**

#### **Раздел 1 Основы технической диагностики. Основные понятия технической диагностики**

1. Основные понятия технической диагностики.
2. Качество продукции и надежность изделий.
3. Виды дефектов и причины их образования при основных технологических операциях.
4. Влияние дефектов на эксплуатационные характеристики изделий и конструкций. Технические требования и ГОСТы на приемку готовых изделий.
5. Виды контроля: разрушающий и неразрушающий, выборочный и сплошной контроль. Понятие входного, операционного, активного и приемочного контроля. Комплексный контроль. Прогнозирование работоспособности изделий.
6. Классификация физических методов неразрушающего контроля материалов, деталей, узлов изделий, сварных и других неразъемных соединений и области их применения.
7. Метрологическое обеспечение средств контроля. Стандартизация методов контроля.
8. Элементы прикладной математической статистики.
9. Понятие о корреляционном и регрессионном анализе.
10. Статистические методы обработки результатов контроля
11. Оценка достоверности методов контроля.
12. Прямые и обратные задачи создания оптимальных технологий и средств контроля.
13. Создание информационно справочных систем по состоянию технических средств. (Общее представление о базовых элементах автоматизации контроля качества продукции: манипуляторы, сканирующие устройства, транспортные системы, роботы, системы программного управления, микропроцессоры и ЭВМ. Применение микропроцессоров и ЭВМ для обработки результатов контроля. Основы построения гибких автоматизированных модулей и систем контроля).

#### **Раздел 2 Неразрушающий контроль деталей подвижного состава**

14. Акустические методы контроля
15. Типы акустических волн и особенности их распространения.
16. Способы получения и приема ультразвуковых колебаний.
17. Свойства ультразвуковых колебаний.
18. Классификация методов акустического контроля.
19. Пьезоэлектрические преобразователи. Их основные конструкции и требования к ним. Чувствительность, широкополосность, стабильность акустического контакта, реверберационно-шумовая характеристика. Типы пьезоматериалов и основные технические характеристики. Характеристика акустического поля излучения-приема. Способы формирования акустических полей.
20. Акустические методы: отражения, прохождения, резонансных и свободных колебаний, импедансный и др. Основные характеристики методов и области их применения. Способы визуализации звуковых полей. Акустическая голография и томография.
21. Электромагнитоакустические (ЭМА) и лазерные излучатели ультразвука. Основы физики их применения, полные характеристики и конструкции.

22. Акустическая эмиссия, ее природа и регистрируемые параметры. Локация источника акустической эмиссии и оценка погрешностей измерения. Связь параметров сигналов акустической эмиссии с характеристиками их источников. Аппаратура для акустической эмиссии. Особенности конструкций преобразователей. Область применения.

23. Методика дефектоскопии и дефектометрии поковок, проката, сварных швов и неметаллических материалов. Основные положения технологии контроля. Измеряемые характеристики дефектов и критерии оценки качества при акустическом контроле. Оценка контролепригодности изделий.

24. Функциональная схема эхоимпульсного дефектоскопа. Параметры контроля и аппаратуры и способы их стандартизации. Дефектоскопы, преобразователи и вспомогательные средства при ультразвуковом контроле.

25. Автоматические системы акустического контроля. Принципы получения, обработки и архивирования информации.

26. Способы ультразвукового контроля толщины изделий и физико-механических свойств материалов. Способы измерения толщины изделий с чистыми и грубыми поверхностями. Контроль прочности и напряжения по изменению скорости и затуханию ультразвука.

Применение ЭВМ для обработки результатов ультразвукового контроля и решения прямых и обратных задач в целях увеличения уровня работоспособности изделий и конструкций машиностроения.

27. Вихретоковые методы контроля

28. Физические основы метода вихревых токов. Разновидности преобразователей (накладные, проходные, комбинированные), их конструкции, характеристики, область применения. Уравнения Максвелла и расчет преобразователей.

29. Методы отстройки от влияния факторов, мешающих контролю (амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый, многочастотный).

30. Импульсный способ возбуждения преобразователей. Метод высших гармоник. Методы модуляционного анализа. Влияние движения изделия на результаты контроля.

31. Вихретоковые дефектоскопы статические и динамические, толщиномеры, структуроскопы. Функциональные схемы, характеристики и область применения различных средств вихретоковой дефектоскопии.

32. Капиллярные методы контроля

33. Физические основы капиллярных методов контроля: люминесцентного, цветного и люминесцентно-цветного. Основные свойства проникающих жидкостей (пенетрантов), проявителей, очистителей, гасителей.

34. Средства и аппаратура для капиллярных методов контроля. Уровни чувствительности и факторы, обуславливающие ее. Область применения, производительность люминесцентного, цветного и люминесцентно-цветного методов контроля.

35. Магнитные методы контроля

36. Природа ферромагнетизма. Физические основы магнитных методов контроля. Магнитное поле дефекта и способы его регистрации.

37. Магнитные методы контроля: магнитопорошковый, магнитографический, феррозондовый, индукционный, магниторезисторный, с использованием эффекта Холла. Чувствительность методов и факторы, влияющие на нее.

38. Методы контроля физико-химических и механических свойств материалов: метод магнитного фазового анализа, метод с использованием эффекта Баркгаузена, метод измерения напряженного состояния.

39. Виды намагничивания: продольное, циркулярное и комбинированное. Расчет величины тока намагничивания. Способы контроля: в приложенном поле и на остаточной намагниченности.

40. Магнитные дефектоскопы, толщиномеры, коэрцитиметры. Устройства намагничивания и размагничивания изделий. Область применения.

41. Оптические методы контроля

42. Физические основы и классификация оптических методов контроля. Использование эффектов отражения, поляризации, дифракции и интерференции для контроля геометрии и дефектов изделий.

43. Средства оптического контроля. Когерентные и некогерентные источники излучения. Методы и устройства приема оптических сигналов. Чувствительность и производительность оптических методов контроля и область их применения.

44. Оптическая голография. Чувствительность и область применения. Использование голографической интерферометрии в неразрушающем контроле.

45. Радиационные методы контроля

46. Природа и взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Прохождение через материалы рентгеновского, тормозного и гамма-излучения, заряженных частиц, нейтронов. Классификация радиационных методов контроля: радиографический, радиоскопический, радиометрический методы. Методы компьютерной радиографии и радиометрии.

47. Радиационно-физические и технические характеристики источников ионизирующего излучения: рентгеновских аппаратов, в том числе импульсных и с постоянным анодным напряжением, радионуклидных источников излучения и гамма-дефектоскопов, бетатронов, микротронов и линейных ускорителей заряженных частиц, источников нейтронов.

48. Преобразователи ионизирующих излучений, применяемые в радиографии: радиографические пленки и фотобумаги, усиливающие металлические, флуоресцирующие и флуорометаллические экраны, экраны-преобразователи в нейтронной радиографии, электрорадиографические пластины и аппараты.

49. Преобразователи изображений, применяемые в радиоскопии: флуороскопические экраны, сцинтилляционные монокристаллы, рентгеновские электронно-оптические преобразователи, рентгеновидиконы. Телевизионные устройства. Основные типы радиоскопических систем.

50. Детекторы излучения, применяемые в радиометрии: ионизационные камеры, газоразрядные счетчики, полупроводниковые детекторы. Счетные и анализирующие устройства. Основные типы радиометрических систем.

51. Основные технические характеристики установок и приборов для радиационно-дефектоскопического контроля, контроля толщины, плотности и других физических параметров материалов и изделий. Чувствительность и производительность контроля. Область применения.

52. Физические основы и область применения радиационной компьютерной томографии, газосорбционной дефектоскопии, диффузионной радиографии.

53. Физические основы дозиметрии ионизирующих излучений. Единицы измерения ионизирующих излучений. Обеспечение радиационной безопасности.

54. Радиоволновые методы контроля

55. Распространение радиоволн, взаимодействие их с веществом. Диэлектрические характеристики материалов, деталей и соединений. Источники и приемники СВЧ-излучения.

56. Физические основы радиоволновых методов контроля. Прохождение, отражение и поляризация СВЧ-излучения. Классификация методов радиодефектоскопии.

57. Устройства и технические характеристики радиоволновых контрольных установок и приборов для дефектоскопии и толщинометрии радиопрозрачных материалов и деталей. Чувствительность, производительность и область применения радиоволновых методов контроля.

58. Тепловые методы контроля

59. Природа теплового излучения. Теплофизические характеристики вещества. Уравнение теплопроводности.

60. Физические основы пассивных тепловых методов контроля (контактных и собственного излучения). Физические основы активных тепловых методов (стационарного и нестационарного). Способы и устройства теплового нагружения. Способы регистрации тепловых полей. Характеристики преобразователей теплового излучения.

61. Чувствительность и производительность тепловых методов контроля. Область применения.

62. Методы течеискания.

63. Понятие герметичности. Основные виды нарушения герметичности. Физические основы течеискания. Регистрация проникающих через течи жидких и газообразных пробных веществ. Определение суммарной герметичности и локализация течей.

64. Основные методы течеискания: манометрический, масс-спектрометрический, галогенный, пузырьковый, химический, гидростатический, люминесцентный. Чувствительность методов и область применения. Производительность контроля.

65. Средства контроля герметичности. Технические характеристики масс-спектрометрических, галогенных и других течеискателей.

### **Раздел 3. Математические модели и методы в теории технической диагностики**

66. Приведите примеры детерминистского и вероятностного распознавания технического состояния объекта.

67. Дайте определения основным категориям технического состояния.

68. Что изучает теория распознавания?

69. Вибрационные методы контроля

70. Физические основы вибрационного метода контроля. Типы колебаний. Понятие об абсолютной и относительной вибрации. Основные параметры вибрации, измеряемые в процессе вибрационного контроля.

71. Классификация методов вибрационного контроля. Перечень основных дефектов, выявляемых методами вибрационного контроля. Основные математические зависимости, используемые в вибрационном контроле.

72. Средства вибрационного контроля. Типы датчиков, используемых для вибрационного контроля. Метрологическое обеспечение вибрационного контроля.

73. Какие средства технического диагностирования, применяются в условиях эксплуатации грузового подвижного состава.

74. ДИСК2-К, принцип работы, используемые диагностические признаки.

75. ДИСК2-В, принцип работы.

76. ДИСК2-З, принцип работы, используемые диагностические признаки.

77. ДИСК2-Э, принцип работы, используемые диагностические признаки.

78. Системы диагностики технического состояния, объемы диагностирования, математические модели объектов диагностирования (аналитические, графо-аналитические, функциональные). Способы диагностики (вибрационный, шумовой, химический).

79. Принципы организации систем функционального диагностирования технического состояния сложных объектов.

80. Методы оптимизации безусловных и условных алгоритмов диагностирования. Принципы построения алгоритмов поиска неисправностей.

81. Анализ работоспособности объекта. Показатели оценки работоспособности. Методы определения работоспособности. Вопросы прогнозирования остаточного ресурса. Модели изменения диагностического параметра. Определение предельных значений диагностических параметров. Периодичность диагностирования.

82. Обнаружение возникшей неисправности. Признаки наличия и методы обнаружения неисправности.

83. Автоматизированные методы диагностирования.



84. Повышение научно-технического уровня методов контроля и диагностики на железнодорожном транспорте

85. Основные требования к технологичности (контролепригодности) изделий машиностроения на этапах их разработки, изготовления, эксплуатации и ремонта.

86. Пути повышения производительности и надежности методов и средств контроля качества продукции и их технико-экономической эффективности.

### 3.12 Типовое (ые) практическое (ие) задание (я) к экзамену (для оценки умений)

Распределение практических заданий к экзамену находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к экзамену не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типового (ых) практического (их) задания (й) к экзамену.

Образец типового (ых) практического (их) задания (й) к экзамену

Решить задачи

|  |
|--|
| 1. По соленоиду течет ток $I=1$ А. Магнитный поток $\Phi$ , пронизывающий поперечное сечение соленоида, равен $4$ мкВб. Определить индуктивность $L$ соленоида, если он имеет $N=600$ витков |
|--|

|   |
|---|
| 2. На проволочный виток радиусом $r=10$ см, помещенный между полюсами магнита, действует максимальный механический момент $M_{\max}=6,5$ мкН. Сила тока $I$ в витке равна $2$ А. Определить магнитную индукцию $B$ поля между полюсами магнита. |
|---|

|  |
|--|
| 3. На проволочный виток радиусом $r=5$ см, помещенный между полюсами магнита, действует максимальный механический момент $M_{\max}=6,5$ мкН. Сила тока $I$ в витке равна $2$ А. Определить магнитную индукцию $B$ поля между полюсами магнита. |
|--|

|  |
|--|
| 4. На проволочный виток радиусом $r=5$ см, помещенный между полюсами магнита, действует максимальный механический момент $M_{\max}=6,5$ мкН. Сила тока $I$ в витке равна $2$ А. Определить магнитную индукцию $B$ поля между полюсами магнита. |
| 5. По соленоиду течет ток $I=2$ А. Магнитный поток $\Phi$ , пронизывающий поперечное сечение соленоида, равен $4$ мкВб. Определить индуктивность $L$ соленоида, если он имеет $N=800$ витков   |

### 3.13 Типовое (ые) практическое (ие) задание (я) к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Провести расчёт напряжённости магнитного поля металлической пластины феррозондовым методом  $H=I/2b$ ; где  $I$  – намагничивающий ток =  $10$  А;  $b$  - ширина пластины =  $0,5$  м.

2. По соленоиду течет ток  $I=2$  А. Магнитный поток  $\Phi$ , пронизывающий поперечное сечение соленоида, равен  $4$  мкВб. Определить индуктивность  $L$  соленоида, если он имеет  $N=800$  витков

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

| Наименование оценочного средства | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения   |
|----------------------------------|---|
| Разноуровневые задачи            | Выполнение разноуровневых задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения заданий разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий  |
| Выполнение курсовой работы       | Ход выполнения разделов курсовой работы в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствии со шкалами оценивания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсовой работы сразу после контрольно-оценочного мероприятия   |
| Защита лабораторной работы       | После выполнения лабораторной работы обучающимся выдаются вопросы для подготовки к ее устной защите. В конце занятия или в начале следующего лабораторного занятия преподаватель в устной форме проводит собеседование с обучающимися по выданным вопросам. Результаты защиты сразу же доводятся до обучающегося  |
| Защита курсовой работы           | Защита курсовой работы проходит в установленный расписанием день. В ходе защиты курсовой работы обучающийся делает доклад протяженностью 5 – 7 минут. Преподаватель ставит окончательную оценку за курсовой работы после завершения защиты, учитывая уровень его защиты   |
| Тест                             | Тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста |

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

#### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения**

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

**Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**

| Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля         | Шкала оценивания |
|---|------------------|
| Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю         | «зачтено»        |
| Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю | «не зачтено»     |

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 заданий – закрытого типа.

**Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит три задания: 1) теоретический вопрос для оценки знаний. Теоретический вопрос выбирается из перечня вопросов к экзамену; 2) практическое задание для оценки умений (выбирается из комплекта типовых простых практических заданий к экзамену); 3) практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбирается из комплекта типовых практических заданий к экзамену).


Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 заданий – закрытого типа.

### Образец экзаменационного билета

|  |   |   |
|--|---|---|
| <br>ЗабИЖТИрГУПС<br>20__/20__<br>уч. год  | <b>Экзаменационный билет № 8</b><br>по дисциплине «Техническая диагностика<br>подвижного состава» | УТВЕРЖДАЮ<br>Заведующий кафедрой<br>«ПСЖД» ЗаБИЖТ<br>Иванова Т.В. |
| 1. Метрологическое обеспечение средств контроля. Стандартизация методов контроля   |   |   |
| 2. По соленоиду течет ток $I=1$ А. Магнитный поток $\Phi$ , пронизывающий поперечное сечение соленоида, равен 4 мкВб. Определить индуктивность $L$ соленоида, если он имеет $N=600$ витков |   |   |
| 3. Провести расчёт напряжённости магнитного поля металлической пластины феррозондовым методом $H=I/2b$ ; где $I$ – намагничивающий ток = 10 А; $b$ - ширина пластины = 0,5 м.              |   |   |
| <i>Составил: Четвериков С.В.</i>   |   |   |