

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИРГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказ ректора
от «08» мая 2020 г. № 266-1

Б1.В.12 Основы технической диагностики

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 27.03.02 Управление качеством

Профиль – Управление качеством в производственно-технологических системах

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма и срок обучения – 4 года очная форма

Кафедра-разработчик программы – Физика, механика и приборостроение

Общая трудоемкость в з.е. – 2

Формы промежуточной аттестации в семестре

Часов по учебному плану (УП) – 72

зачет 7

Распределение часов дисциплины по семестру

| Семестр | 7 | Итого |
|--|-------------|-------------|
| Число недель в семестре | 18 | |
| Вид занятий | Часов по УП | Часов по УП |
| Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий | 54 | 54 |
| – лекции | 18 | 18 |
| – практические (семинарские) | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа | 18 | 18 |
| Итого | 72 | 72 |

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИРГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИРГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2016 г. № 92, и на основании учебного плана по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством, профиль «Управление качеством в производственно-технологических системах», утвержденного Учёным советом ИрГУПС от «30» апреля 2020 г. № 10.

Программу составил:
к.т.н., доцент, заведующий кафедрой
«Физика, механика и приборостроение»

С.В. Пахомов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение», протокол от «22» апреля 2020 г. № 12

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент

С.В. Пахомов

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Управление качеством и инженерная графика»,
протокол от «30» апреля 2020 г. № 8.

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент

Е.Д. Молчанова

| 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|--|--|
| 1.1 Цели дисциплины | |
| 1 | формирование у обучающихся основных представлений о задачах диагностирования объектов диагноза с определением их технического состояния, навыков определения отказов и поиска неисправностей в объектах диагноза с использованием различных методов и способов диагностирования |
| 1.2 Задачи дисциплины | |
| 1 | решение проблем определения технического состояния объектов диагноза в настоящее время, их нахождения в прошлом или в будущем моменте времени; |
| 2 | обучение умению применять полученные знания для решения прикладных задач поиска неисправностей в реальных объектах диагноза; |
| 3 | развитие общего представления о современном состоянии вопросов развития методов и средств диагностирования, тенденциях развития принципов эксплуатации, обслуживания и ремонта оборудования приборов по «техническому состоянию» с применением систем технического диагностирования в России и за рубежом. |
| 1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины | |
| 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: | |
| – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; | |
| – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; | |
| – популяризация научных знаний среди обучающихся; | |
| – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; | |
| – 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; | |
| – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности | |
| 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: | |
| – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; | |
| – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; | |
| – формирование психологии профессионала; | |
| – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; | |
| – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли | |

| 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП | |
|--|---|
| 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося | |
| 1 | Б1.Б.05 «Математика»; |
| 2 | Б1.Б.06 «Информатика»; |
| 3 | Б1.Б.08 «Физика»; |
| 4 | Б1.Б.19 «Химия»; |
| 6 | Б1.В.ДВ.07.01 «Электротехника и электроника»; |
| 7 | Б1.В.ДВ.07.02 «Электроника»; |
| 8 | Б1.В.ДВ.08.01 «Материаловедение»; |
| 9 | Б1.В.ДВ.08.02 «Производственные технологии». |
| 2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее | |
| 1 | Б2.В.04(П) Производственная-технологическая практика; |

| | |
|---|--|
| 2 | Б2.В.05(Пд) Производственная-преддипломная практика. |
|---|--|

| 3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|--|
| ПК-23: способностью участвовать в проведении корректирующих и превентивных мероприятий, направленных на улучшение качества | |
| Минимальный уровень освоения компетенции | |
| Знать | основные понятия и определения технической диагностики, измеряемые характеристики и признаки дефектов на объектах диагноза, схемы систем диагностирования объектов диагноза, классификацию видов неразрушающего контроля для обнаружения неисправностей в эксплуатации; |
| Уметь | проверять работоспособность приборов и настраивать их на заданные параметры; |
| Владеть | навыками настройки приборов неразрушающего контроля, поиска дефектов, выполнения контрольных измерений по разработанной программе поиска мест отказов у объектов и их блоков при их отладке и настройке, сервисном обслуживании и ремонте. |
| Базовый уровень освоения компетенции | |
| Знать | принципы, физические основы, техническое обеспечение неразрушающего контроля, методы определения технического состояния объектов диагноза, программы поиска мест отказов в объектах диагноза, виды неразрушающего контроля для диагностики объектов диагноза; |
| Уметь | производить замеры контролируемых параметров приборами, производить расчеты для использования моделей прогнозирования технического ресурса технических систем, осуществлять полный комплекс работ по неразрушающему контролю на объектах диагноза при их отладке, настройке, сервисном обслуживании и ремонте; |
| Владеть | навыками разработки программ поиска мест отказов в объектах диагноза, проведения измерений параметров с выбором технических средств неразрушающего контроля и обработкой результатов, навыками составления технической документации. |
| Высокий уровень освоения компетенции | |
| Знать | особенности эксплуатации, ремонта объектов диагноза, принципы, физические основы, техническое обеспечение неразрушающего контроля, методы и программы определения технического состояния объектов диагноза, виды и методы неразрушающего контроля для диагностики объектов диагноза, порядок оформления результатов контроля и документирования; |
| Уметь | осуществлять полный комплекс работ по неразрушающему контролю на объектах диагноза при их отладке, настройке, сервисном обслуживании и ремонте, определять оптимальные режимы контроля; |
| Владеть | навыками выбора метода и средства контроля, поиска дефектов, выполнения контрольных измерений по разработанной программе диагностического обследования у объектов при их отладке и настройке, сервисном обслуживании и ремонте, выбора оптимальных режимов контроля, проверки и документирования результатов контроля. |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| Знать | |
|----------------|---|
| 1 | основные понятия технической диагностики, схемы систем диагностирования объектов диагноза; |
| 2 | статистические методы распознавания признаков состояний в объектах диагноза и алгоритмы построения математических моделей для анализа и оптимизации объектов диагноза; |
| 3 | методы и программы поиска мест отказов в объектах диагноза; |
| 4 | методы прогнозирования технического состояния объектов диагноза; |
| 5 | виды неразрушающего контроля для диагностики объектов диагноза. |
| Уметь | |
| 1 | выбирать схему контроля для применяемого метода по разработанным программам поиска мест отказов у объектов диагноза. |
| Владеть | |
| 1 | навыками выбора оптимальных режимов контроля и разработки программ диагностического обследования объектов контроля, проведение измерений с выбором технических средств и документирования результатов контроля; |
| 2 | навыками составления технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программ испытаний. |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
|-------------|---|---------|------|-----------------|---|
| | Раздел 1. Основные понятия о технической диагностике | | | | |
| 1.1 | Цели и задачи технического диагностирования объектов диагноза Основные понятия и определения технической диагностики. Объекты диагноза. Средства диагноза. Системы диагноза технического состояния деталей и оборудования. Показатели контролепригодности деталей и оборудования. Показатели диагностирования /Лек/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 |
| 1.2 | Основные понятия и определения технической диагностики. Объекты диагноза. Средства диагноза. Системы диагноза технического состояния деталей и оборудования. Показатели контролепригодности деталей и оборудования. Показатели диагностирования /Ср/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 |
| | Раздел 2. Статистические методы в технической диагностике | | | | |
| 2.1 | Статистические методы распознавания признаков состояний объекта диагноза. Метод Байеса. Метод последовательного анализа (метод Вальда). Модели на основе методов статистических решений. Метод минимакса. Метод Неймана-Пирсона /Лек/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.2 Л1.4 Л2.2 |
| 2.2 | Проработка лекционного материала: Статистические методы распознавания признаков состояний объекта диагноза. Метод Байеса. Метод последовательного анализа (метод Вальда). Модели на основе методов статистических решений. Метод минимакса. Метод Неймана-Пирсона /Ср/ | 7 | 1 | ПК-23 | Л1.2 Л1.4 Л2.2 |
| 2.3 | Подготовка к практическому занятию «Определение вероятностного состояния устройства диагностирования методом Байеса» /Ср/ | 7 | 0,25 | ПК-23 | Л1.2 Л1.4 Л2.2 |
| 2.4 | Определение вероятностного состояния устройства диагностирования методом Байеса /Пр/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.2 Л1.4 Л2.2 |
| 2.5 | Подготовка к практическому занятию «Определение состояния устройства диагностирования методом последовательного анализа (методом Вальда)» /Ср/ | 7 | 0,25 | ПК-23 | Л1.2 Л1.4 Л2.2 |
| 2.6 | Определение состояния устройства диагностирования методом последовательного анализа (методом Вальда) /Пр/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.2 Л1.4 Л2.2 |
| 2.7 | Подготовка к практическому занятию «Определение состояния устройства диагностирования методом минимального риска» /Ср/ | 7 | 0,25 | ПК-23 | Л1.2 Л1.4 Л2.2 |
| 2.8 | Определение состояния устройства диагностирования методом минимального риска /Пр/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.2 Л1.4 Л2.2 |
| 2.9 | Подготовка к практическому занятию «Определение состояния устройства | 7 | 0,25 | ПК-23 | Л1.2 Л1.4 Л2.2 |

| | | | | | |
|------|--|---|------|-------|----------------------------------|
| | диагностирования методом минимального числа ошибочных решений» /Ср/ | | | | |
| 2.10 | Определение состояния устройства диагностирования методом минимального числа ошибочных решений /Пр/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.2 Л1.4 Л2.2 |
| 2.11 | Подготовка к практическому занятию «Определение состояния устройства диагностирования методом наибольшего правдоподобия» /Ср/ | 7 | 0,25 | ПК-23 | Л1.2 Л1.4 Л2.2 |
| 2.12 | Определение состояния устройства диагностирования методом наибольшего правдоподобия /Пр/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.2 Л1.4 Л2.2 |
| 2.13 | Подготовка к практическому занятию «Определение состояния устройства диагностирования методом минимакса» /Ср/ | 7 | 0,25 | ПК-23 | Л1.2 Л1.4 Л2.2 |
| 2.14 | Определение состояния устройства диагностирования методом минимакса /Пр/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.2 Л1.4 Л2.2 |
| 2.15 | Подготовка к практическому занятию «Определение состояния устройства диагностирования методом Неймана-Пирсона» /Ср/ | 7 | 0,25 | ПК-23 | Л1.2 Л1.4 Л2.2 |
| 2.16 | Определение состояния устройства диагностирования методом Неймана-Пирсона /Пр/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.2 Л1.4 Л2.2 |
| | Раздел 3. Математические модели объектов диагноза и алгоритмы технической диагностики | | | | |
| 3.1 | Математические модели, задачи и алгоритмы технической диагностики. Математические модели объектов диагноза. Функциональные схемы систем тестового и функционального диагнозов /Лек/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |
| 3.2 | Проработка лекционного материала: Математические модели объектов диагноза. Функциональные схемы систем тестового и функционального диагнозов /Ср/ | 7 | 0,5 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |
| 3.3 | Таблица функций неисправностей. Прямые и обратные задачи диагноза. Алгоритмы диагноза /Лек/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |
| 3.4 | Проработка лекционного материала: Таблица функций неисправностей. Прямые и обратные задачи диагноза. Алгоритмы диагноза /Ср/ | 7 | 0,5 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |
| 3.5 | Подготовка к практическому занятию «Определение отказов технической системы железнодорожного транспорта с использованием математической модели в виде таблицы функций неисправностей» /Ср/ | 7 | 0,25 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |
| 3.6 | Определение отказов технической системы железнодорожного транспорта с использованием математической модели в виде таблицы функций неисправностей /Пр/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |
| | Раздел 4. Методы оценки информативности диагностических параметров (признаков состояний) объектов диагноза | | | | |
| 4.1 | Комбинационная программа поиска места отказа на основе «метода И,М. Синдеева». Определение состояний объекта диагноза. Определение | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л3.1 |

| | | | | | |
|-----|---|---|------|-------|----------------------------------|
| | контролируемых параметров. Оценка информативности контролируемых параметров. Минимизация набора контролируемых параметров /Лек/ | | | | |
| 4.2 | Проработка лекционного материала: Определение состояния объекта диагноза. Определение контролируемых параметров. Оценка информативности контролируемых параметров. Минимизация набора контролируемых параметров /Ср/ | 7 | 0,5 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л3.1 |
| 4.3 | Подготовка к практическому занятию «Разработка алгоритма диагностирования для технических систем железнодорожного транспорта с применением комбинационной программы поиска места отказа на основе «метода И.М. Синдеева» /Ср/ | 7 | 0,25 | ПК-23 | Л1.2 Л3.1 |
| 4.4 | Разработка алгоритма диагностирования для технических систем железнодорожного транспорта с применением комбинационной программы поиска места отказа на основе «метода И.М. Синдеева» /Пр/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.2 Л3.1 |
| 4.5 | Выполнение домашнего задания №1: Разработка комбинационной программы поиска места отказа для сложных объектов железнодорожного транспорта /Ср/ | 7 | 1 | ПК-23 | Л1.2 Л3.1 |
| | Раздел 5. Методы поиска мест отказов в объектах диагноза | | | | |
| 5.1 | Общие сведения о программах поиска места отказа в объектах диагноза. Жестко-последовательные программы. Программы «по функциональной схеме» и «вероятность-время». Гибко-последовательные программы. Программы «по максимуму информации» и «половинного разбиения» /Лек/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л3.1 |
| 5.2 | Проработка лекционного материала: Общие сведения о программах поиска места отказа в объектах диагноза. Жестко-последовательные программы. Программы «по функциональной схеме» и «вероятность-время». Гибко-последовательные программы. Программы «по максимуму информации» и «половинного разбиения» /Ср/ | 7 | 0,5 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л3.1 |
| 5.3 | Подготовка к практическому занятию «Разработка диагностической программы поиска места отказа «по функциональной схеме» для технических систем железнодорожного транспорта» /Ср/ | 7 | 0,25 | ПК-23 | Л1.2 Л3.1 |
| 5.4 | Разработка диагностической программы поиска места отказа «по функциональной схеме» для технических систем железнодорожного транспорта /Пр/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.2 Л3.1 |
| 5.5 | Подготовка к практическому занятию «Разработка диагностической программы поиска места отказа «вероятность-время» для технических систем железнодорожного транспорта» /Ср/ | 7 | 0,25 | ПК-23 | Л1.2 Л3.1 |
| 5.6 | Разработка диагностической программы поиска места отказа «вероятность-время» для технических систем железнодорожного транспорта /Пр/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.2 Л3.1 |
| 5.7 | Выполнение домашнего задания №2: | 7 | 1 | ПК-23 | Л1.2 Л3.1 |

| | | | | | |
|------|---|---|------|-------|------------------------|
| | разработка жестко-последовательных программ поиска места отказа для сложных объектов железнодорожного транспорта /Ср/ | | | | |
| 5.8 | Подготовка к практическому занятию «Разработка диагностической программы поиска места отказа «по максимуму информации» для технических систем железнодорожного транспорта» /Ср/ | 7 | 0,25 | ПК-23 | Л1.2 Л3.1 |
| 5.9 | Разработка диагностической программы поиска места отказа «по максимуму информации» для технических систем железнодорожного транспорта /Пр/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.2 Л3.1 |
| 5.10 | Подготовка к практическому занятию «Разработка диагностической программы поиска места отказа «половинного разбиения» для технических систем железнодорожного транспорта» /Ср/ | 7 | 0,25 | ПК-23 | Л1.2 Л3.1 |
| 5.11 | Разработка диагностической программы поиска места отказа «половинного разбиения» для технических систем железнодорожного транспорта /Пр/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.2 Л3.1 |
| 5.12 | Выполнение домашнего задания №3: разработка гибко-последовательных программ поиска места отказа для сложных объектов железнодорожного транспорта /Ср/ | 7 | 1 | ПК-23 | Л1.2 Л3.1 |
| | Раздел 6. Методы прогнозирования технического состояния объектов диагноза | | | | |
| 6.1 | Принципы обслуживания, ремонта и эксплуатации оборудования. Понятие о прогнозировании технического ресурса устройств по результатам диагностирования. Оценка точности контролируемых параметров. Стратегия эксплуатации, обслуживания и ремонта устройств по «техническому состоянию». /Лек/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |
| 6.2 | Проработка лекционного материала: Понятие о прогнозировании технического ресурса устройств по результатам диагностирования. Оценка точности контролируемых параметров. Стратегия эксплуатации, обслуживания и ремонта устройств по «техническому состоянию». /Ср/ | 7 | 1.5 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |
| 6.3 | Подготовка к практическому занятию «Прогнозирование технического ресурса устройства железнодорожного транспорта по результатам диагностирования с использованием параметрической модели возникновения отказа» /Ср/ | 7 | 0,25 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |
| 6.4 | Прогнозирование технического ресурса устройства железнодорожного транспорта по результатам диагностирования с использованием параметрической модели возникновения отказа /Пр/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |
| 6.5 | Подготовка к практическому занятию «Прогнозирование технического ресурса устройств железнодорожного транспорта по результатам диагностирования с использованием лямбда-характеристик» /Ср/ | 4 | 0,25 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |
| 6.6 | Прогнозирование технического ресурса устройств железнодорожного транспорта | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |

| | | | | | |
|---|---|---|------|-------|------------------------|
| | по результатам диагностирования с использованием лямбда-характеристик /Пр/ | | | | |
| 6.7 | Подготовка к практическому занятию «Прогнозирование технического ресурса устройства железнодорожного транспорта по результатам диагностирования с использованием вероятностной модели изменения надежности» /Ср/ | 7 | 0,25 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |
| 6.8 | Прогнозирование технического ресурса устройства железнодорожного транспорта по результатам диагностирования с использованием вероятностной модели изменения надежности /Пр/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |
| Раздел 7. Виды неразрушающего контроля в технической диагностике | | | | | |
| 7.1 | Физические виды неразрушающего контроля в технической диагностике. Вихретоковый вид неразрушающего контроля. Оптический вид неразрушающего контроля. Капиллярный вид неразрушающего контроля. Магнитный вид неразрушающего контроля. Радиоволновой вид неразрушающего контроля /Лек/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |
| 7.2 | Проработка лекционного материала: Вихретоковый вид неразрушающего контроля. Оптический вид неразрушающего контроля. Капиллярный вид неразрушающего контроля. Магнитный вид неразрушающего контроля. Радиоволновой вид неразрушающего контроля /Ср/ | 7 | 1 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |
| 7.3 | Акустический (ультразвуковой) вид неразрушающего контроля. Радиационный вид неразрушающего контроля. Электрический вид неразрушающего контроля. Тепловой вид неразрушающего контроля. Виброакустический вид неразрушающего контроля /Лек/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |
| 7.4 | Проработка лекционного материала: Акустический (ультразвуковой) вид неразрушающего контроля. Радиационный вид неразрушающего контроля. Электрический вид неразрушающего контроля. Тепловой вид неразрушающего контроля. Виброакустический вид неразрушающего контроля /Ср/ | 7 | 1 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |
| 7.5 | Подготовка к практическому занятию «Применение вихретокового вида неразрушающего контроля для обнаружения дефектов на устройствах железнодорожного транспорта» /Ср/ | 7 | 0,25 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |
| 7.6 | Применение вихретокового вида неразрушающего контроля для обнаружения дефектов на устройствах железнодорожного транспорта /Пр/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |
| 7.7 | Подготовка к практическому занятию «Применение акустического вида неразрушающего контроля для обнаружения дефектов на устройствах железнодорожного транспорта» /Ср/ | 7 | 0,25 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |
| 7.8 | Применение акустического вида неразрушающего контроля для обнаружения дефектов на устройствах железнодорожного транспорта /Пр/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 |

| | | | | | |
|-----|--|---|---|-------|--------------------------------|
| 7.9 | Подготовка к промежуточной аттестации - зачет /Ср/ | 7 | 2 | ПК-23 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.1 |
|-----|--|---|---|-------|--------------------------------|

**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 Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|------|--|---|---------------------------------|---------------------------------------|
| Л1.1 | Малкин В.С. | Техническая диагностика: учебное пособие | СПб., М., Краснодар: Лань, 2013 | 27 |
| Л1.2 | Сафарбаков А.М., Лукьянов А.В., Пахомов С.В. | Основы технической диагностики деталей и оборудования: учебное пособие. Ч.1 и Ч.2 | Иркутск: ИрГУПС, 2007 | 91 100% онлайн |
| Л1.3 | Носов В.В. | Диагностика машин и оборудования: учеб. пособие. 3-е изд., испр. и доп. - 376 с.: ил. (Учебники для вузов. Специальная литература). [Электронный ресурс]: https://e.lanbook.com/reader/book/71757/#1 | СПб.: Издательство «Лань», 2016 | 100% онлайн |
| Л1.4 | Малкин В.С. | Техническая диагностика: учеб. пособие. 2-е изд., испр. и доп. (Учебники для вузов. Специальная литература) – 272 с.: ил. [Электронный ресурс]: http://e.lanbook.com/view/book/64334/page1/ | СПб.: Издательство «Лань», 2015 | 100% онлайн |

6.1.2 Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|------|-----------------------------------|---|---------------------------|---------------------------------------|
| Л2.1 | Сапожников В.В., Сапожников Вл.В. | Основы технической диагностики: учеб. пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта. – 318 с. [Электронный ресурс]: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59181 | М.: Маршрут, 2004 | 100% онлайн |
| Л2.2 | Биргер И.А. | Техническая диагностика. (Надежность и качество) [Электронный ресурс]: http://www.twirpx.com/file/76991/ | М.: Машиностроение, 1978 | 100% онлайн |

6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|------|---------------------|--|--|---------------------------------------|
| Л3.1 | Пахомов | Программы поиска места отказа в объектах и | Иркутск, | 53 |

| | | | | |
|--|--|---|--------------|--|
| | С.В., Сафарбаков А.М., Мухачев Ю.С. | системах железнодорожного транспорта: учеб.-метод. пособие по дисциплине "Основы технической диагностики" | ИрГУПС, 2013 | |
| 6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» | | | | |
| 6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы | | | | |
| 6.3.1 Базовое программное обеспечение | | | | |
| 6.3.1.1 | Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01; FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/ ; Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/ ; Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License | | | |
| 6.3.2 Специализированное программное обеспечение | | | | |
| 6.3.2.1 | Использование специализированного программного обеспечения не предусмотрено. | | | |
| 6.3.3 Информационные справочные системы | | | | |
| 6.3.3.1 | Использование информационных справочных систем не предусмотрено. | | | |
| 6.4 Правовые и нормативные документы | | | | |
| 6.4.1 | Использование правовых и нормативных документов не предусмотрено. | | | |

| 7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ | |
|---|--|
| 1 | Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80. |
| 2 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Обеспечения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521. |
| 3 | Учебная лаборатория «Приборы и методы контроля качества и диагностики». Оснащение: вибронализатор STD-3300, 2 виброколлектора СЛ-1100, вибропреобразователь промышленный, тепловизор IRI 4010, 2 дефектоскопа Peleng УД2-102ВД, дефектоскоп УД2-12, дефектоскоп УД2В-П45ЖКИ, преобразователь плотности теплового потока, термометр инфракрасный TESTO 845, термометр инфракрасный Fluke-66, вихретоковый дефектоскоп ВИТ-3М. |
| 4 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507. |

| 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|---|---|
| Вид учебной деятельности | Организация учебной деятельности обучающегося |
| Лекция | <p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем,</p> |

| | |
|-------------------------------|--|
| | <p>обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. 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 практическом занятии</p> |
| <p>Практическое занятие</p> | <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 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>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p> <p>Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью</p> |
| <p>Самостоятельная работа</p> | <p>Обучение по дисциплине «Основы технической диагностики» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 72 часа по очной форме обучения. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ). При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>ИДЗ должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль».</p> <p>Обучающийся очной формы обучения выполняет:</p> <p>ИДЗ № 1 «Разработка комбинационной программы поиска места отказа для сложных объектов железнодорожного транспорта». Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет/в учебно-методическом пособии «Пахомов С.В., Сафарбаков А.М., Мухачев Ю.С. Программы поиска места отказа в объектах и системах железнодорожного</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>транспорта: учеб.-метод. пособие по дисциплине "Основы технической диагностики". - Иркутск, ИрГУПС, 2013».</p> <p>ИДЗ № 2 «Разработка жестко-последовательных программ поиска места отказа для сложных объектов железнодорожного транспорта». Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет/в учебно-методическом пособии «Программы поиска места отказа в объектах и системах железнодорожного транспорта: учеб.-метод. пособие по дисциплине "Основы технической диагностики". - Иркутск, ИрГУПС, 2013».</p> <p>ИДЗ № 3 «Разработка гибко-последовательных программ поиска места отказа для сложных объектов железнодорожного транспорта». Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет/в учебно-методическом пособии «Программы поиска места отказа в объектах и системах железнодорожного транспорта: учеб.-метод. пособие по дисциплине "Основы технической диагностики". - Иркутск, ИрГУПС, 2013».</p> |
|--|--|

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.В.12 Основы технической диагностики**

\

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.12 Основы технической диагностики

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Основы технической диагностики» участвует в формировании компетенции:

ПК-23: Способностью участвовать в проведении корректирующих и превентивных мероприятий, направленных на улучшение качества.

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПК-23 при освоении образовательной программы

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индекс и наименование дисциплин (модулей)/ практик, участвующих в формировании компетенции | Семестр изучения дисциплины | Этапы формирования компетенции |
|-----------------|---|--|-----------------------------|--------------------------------|
| ПК-23 | способностью участвовать в проведении корректирующих и превентивных мероприятий, направленных на улучшение качества | Б1.В.03 Средства и методы управления качеством | 6 | 6 |
| | | Б1.В.11 Аудит системы менеджмента качества | 7 | 7 |
| | | Б1.В.12 Основы технической диагностики | 7 | 7 |
| | | Б1.В.13 Основы риск-менеджмента | 7 | 7 |
| | | Б1.В.15 Сертификация систем качества | 7 | 7 |
| | | Б1.В.ДВ.09.01 Бережливое производство | 7 | 7 |
| | | Б2.В.04(П) Производственная технологическая практика | 8 | 8 |
| | | Б2.В.05(Пд) Производственная преддипломная практика | 8 | 8 |
| | | Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | 8 | 8 |

Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПК-23 планируемым результатам обучения

| Код компетенции | Наименование компетенции | Наименования разделов дисциплины (модуля)/практики | Уровни освоения компетенций | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции) |
|-----------------|---|---|-----------------------------|---|
| ПК-23 | способностью участвовать в проведении корректирующих и превентивных мероприятий, направленных на улучшение качества | Раздел 1. Основные понятия о технической диагностике Раздел 2. Статистические методы в технической диагностике Раздел 3. Математические модели объектов диагноза и алгоритмы технической диагностики Раздел 4. Методы оценки информативности диагностических параметров (признаков состояний) объектов диагноза Раздел 5. Методы поиска мест отказов в объектах диагноза Раздел 6. Методы прогнозирования технического состояния объектов диагноза | Минимальный уровень | Знать: основные понятия и определения технической диагностики, измеряемые характеристики и признаки дефектов на объектах диагноза, схемы систем диагностирования объектов диагноза, классификацию видов неразрушающего контроля для обнаружения неисправностей в эксплуатации Уметь: проверять работоспособность приборов и настраивать их на заданные параметры Владеть: навыками настройки приборов неразрушающего контроля, поиска дефектов, выполнения контрольных измерений по разработанной программе поиска мест отказов у объектов и их блоков при их отладке и настройке, сервисном обслуживании и ремонте |
| | | | Базовый уровень | Знать: принципы, физические основы, техническое обеспечение неразрушающего контроля, методы определения технического |

| | | | | |
|--|--|---|------------------------|--|
| | | <p>Раздел 7. Виды неразрушающего контроля в технической диагностике</p> | | <p>состояния объектов диагноза, программы поиска мест отказов в объектах диагноза, виды неразрушающего контроля для диагностики объектов диагноза</p> <p>Уметь: производить замеры контролируемых параметров приборами, производить расчеты для использования моделей прогнозирования технического ресурса технических систем, осуществлять полный комплекс работ по неразрушающему контролю на объектах диагноза при их отладке, настройке, сервисном обслуживании и ремонте</p> <p>Владеть: навыками разработки программ поиска мест отказов в объектах диагноза, проведения измерений параметров с выбором технических средств неразрушающего контроля и обработкой результатов, навыками составления технической документации</p> |
| | | | <p>Высокий уровень</p> | <p>Знать: особенности эксплуатации, ремонта объектов диагноза, принципы, физические основы, техническое обеспечение неразрушающего контроля, методы и программы определения технического состояния объектов диагноза, виды и методы неразрушающего контроля для диагностики объектов диагноза, порядок оформления результатов контроля и документирования</p> <p>Уметь: производить расчеты для определения технического состояния объектов диагноза, осуществлять полный комплекс работ по неразрушающему контролю на объектах диагноза при их отладке, настройке, сервисном обслуживании и ремонте, определять оптимальные режимы контроля</p> <p>Владеть: навыками выбора метода и средства контроля, поиска дефектов, выполнения контрольных измерений по разработанной программе диагностического обследования у объектов при их отладке и настройке, сервисном обслуживании и ремонте, выбора оптимальных режимов контроля, проверки и документирования результатов контроля</p> |

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

| № | Неделя | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.) | | Наименование оценочного средства (форма проведения) |
|------------------|--------|--|--|-------|--|
| 7 семестр | | | | | |
| 1 | 1 | Текущий контроль | Тема: «Цели и задачи технического диагностирования объектов диагноза» | ПК-23 | Собеседование (устно), Тестирование (компьютерные технологии) |
| 2 | 1-7 | Текущий контроль | Тема: «Статистические методы распознавания признаков состояний объекта диагноза» | ПК-23 | Собеседование (устно), Тестирование (компьютерные технологии) |
| 3 | 8, 9 | Текущий контроль | Тема: «Математические модели, задачи и алгоритмы технической диагностики» | ПК-23 | Собеседование (устно), Тестирование (компьютерные технологии) |
| 4 | 10 | Текущий контроль | Тема: «Комбинационная программа поиска места отказа на основе «метода И.М. Синдеева» | ПК-23 | Собеседование (устно). Домашнее задание (задание 1) (письменно), Тестирование (компьютерные технологии) |
| 5 | 11-15 | Текущий контроль | Тема: «Общие сведения о программах поиска места отказа в объектах диагноза» | ПК-23 | Собеседование (устно). Домашнее задание (задания 2 и 3) (письменно), Тестирование (компьютерные технологии) |
| 6 | 16 | Текущий контроль | Тема: «Принципы обслуживания, ремонта и эксплуатации оборудования» | ПК-23 | Собеседование (устно), Тестирование (компьютерные технологии) технологии) |
| 7 | 17, 18 | Текущий контроль | Тема: «Физические виды неразрушающего контроля в технической диагностике» | ПК-23 | Собеседование (устно), Тестирование (компьютерные технологии) |
| 8 | 18 | Промежуточная аттестация – зачет | Разделы: 1. Основные понятия о технической диагностике; 2. Статистические методы в технической диагностике; 3. Математические модели объектов диагноза и алгоритмы технической диагностики; 4. Методы оценки информативности диагностических параметров (признаков состояний) объектов диагноза; 5. Методы поиска мест отказов в объектах диагноза; 6. Методы прогнозирования технического состояния объектов диагноза; 7. Виды неразрушающего контроля в технической диагностике | ПК-23 | Собеседование (устно), Тестирование (компьютерные технологии) |

2 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/или 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 | Домашнее задание (ДЗ) | Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Комплекты заданий для выполнения домашних заданий по темам/разделам дисциплины |
| 2 | Собеседование | Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся | Комплект теоретических вопросов |
| 3 | Тест | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Фонд тестовых заданий |
| Промежуточная аттестация | | | |
| | Зачет | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету |

Компьютерное тестирование обучающихся используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета, а также шкала для 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. | Высокий |

| | | | |
|-----------------------|--------------|--|-----------------------------|
| | | Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы | |
| «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 |

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Домашнее задание (ДЗ)

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|-----------------------|--|
| «отлично» | Обучающийся полностью и правильно выполнил задание ДЗ. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. ДЗ оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| «хорошо» | Обучающийся выполнил задание ДЗ с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении ДЗ |
| «удовлетворительно» | Обучающийся выполнил задание ДЗ с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления ДЗ имеет недостаточный уровень |
| «неудовлетворительно» | При выполнении ДЗ обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала |

Собеседования с обучающимся

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|------------------|--|
| «отлично» | «зачтено» В ответе обучающегося отражены основные теоретические положения по данному вопросу, описанный материал иллюстрируется практическими примерами. Обучающимся формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов. |

| | | |
|-----------------------|--------------|--|
| «хорошо» | | В ответе обучающегося отражены основные теоретические положения по данному вопросу, описанный материал иллюстрируется практическими примерами, обучающимся формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов. |
| «удовлетворительно» | | В ответе обучающегося отражены лишь некоторые теоретические положения по данному вопросу. Обучающийся испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У обучающегося отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов. |
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | <p>Ответ обучающегося не отражает теоретические положения по данному вопросу. Обучающийся не может привести практических примеров. Материал излагается «житейским» языком, не используются понятия и термины соответствующей научной области.</p> <p>Ответ отражает систему «житейских» представлений обучающегося на заявленную проблему, обучающийся не дает определения базовым понятиям.</p> |

Тестирование

Критерии и шкала оценивания текущего контроля

| 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 |

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 |

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания индивидуальных домашних заданий

Варианты ИДЗ (32 варианта по темам 4 и 5) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов индивидуальных домашних заданий по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта индивидуального домашнего задания 1 по теме «Комбинационная программа поиска места отказа на основе «метода И.М. Синдеева»

1 По заданной схеме объекта диагностирования (см. рисунок по номеру варианта) разработать комбинационную программу поиска места отказа «на основе метода И.М. Синдеева».

Исходные данные:

1. В качестве признаков технических состояний элементов объекта диагностирования (ОД) использовать отклонение от установленной нормы значений параметров, представленных в таблице 1:

x_1 – повышение уровня шума; x_2 – повышение давления; x_3 – повышение температуры; x_4 – величина напряжения; x_5 – величина силы тока; x_6 – величина сопротивления обмоток; x_7 – величина сопротивления контакта; x_8 – величина сопротивления изоляции; x_9 – величина перемещения педали; x_{10} – понижение частоты; x_{11} – повышение мощности; x_{12} – величина искрения контакта; x_{13} – величина поворота рычага; x_{14} – угол установки кронштейна; x_{15} – понижение мощности лампочки.

2. В качестве объекта диагностирования использовать объект, соответствующий номерам вариантов, представленных в таблице 1 (см. рисунок).

Таблица 1

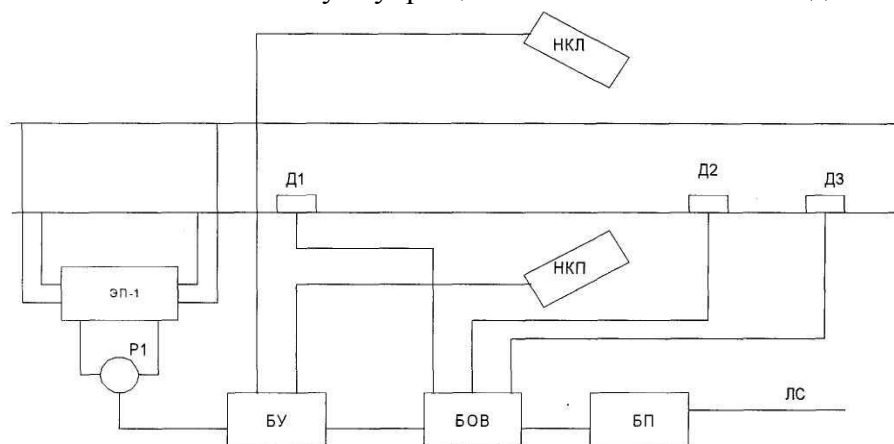
| 1-я схема системы | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
| Номер варианта | Контролируемые параметры (признаки состояний) | | | | | | | | | | | | | | | |
| | x_1 | x_2 | x_3 | x_4 | x_5 | x_6 | x_7 | x_8 | x_9 | x_{10} | x_{11} | x_{12} | x_{13} | x_{14} | x_{15} | |
| 1 | ~ | ● | * | ~ | * | ~ | + | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | |
| 2 | ~ | ~ | ● | ~ | ~ | * | * | + | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | |
| 3 | ● | ~ | ~ | ~ | ~ | * | * | + | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | |
| 4 | ~ | * | + | ~ | ~ | ~ | * | ~ | ~ | ~ | ~ | ● | ~ | ~ | ~ | |
| 5 | ~ | * | ~ | + | * | ~ | ~ | ~ | ~ | ● | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | |
| 6 | ● | ~ | * | ~ | * | ~ | ~ | + | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | |
| 7 | ~ | ~ | ~ | * | ~ | ~ | * | ~ | + | ~ | ~ | ~ | ~ | ● | ~ | |
| 8 | + | ~ | ~ | ● | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | * | ~ | ~ | * | ~ | ~ | |
| 9 | ~ | ● | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | * | ~ | ~ | + | ~ | ~ | ~ | * | |
| 10 | ~ | ~ | ● | ~ | + | ~ | ~ | ~ | * | ~ | ~ | ~ | ~ | * | ~ | |
| 11 | * | ~ | ~ | ~ | ~ | ● | ~ | ~ | ~ | + | ~ | * | ~ | ~ | ~ | |
| 12 | ~ | * | ~ | ~ | ~ | + | ~ | ~ | ● | ~ | ~ | ~ | ~ | * | ~ | |
| 13 | ~ | + | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | * | ~ | ~ | * | ~ | ~ | ~ | ● | |

| 14 | ~ | ~ | ~ | * | ~ | ~ | ● | ~ | * | ~ | ~ | + | ~ | ~ | * |
|--------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|---|---|---|
| 15 | ~ | ~ | ~ | ~ | ● | ~ | ~ | ~ | ~ | * | ~ | ~ | * | + | ~ |
| 16 | * | ~ | ● | ~ | ~ | ~ | * | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | * | ~ | + |
| 2-я схема системы | | | | | | | | | | | | | | | |
| Номер варианта | Контролируемые параметры (признаки состояний) | | | | | | | | | | | | | | |
| | x_1 | x_2 | x_3 | x_4 | x_5 | x_6 | x_7 | x_8 | x_9 | x_{10} | x_{11} | x_{12} | | | |
| 17 | ~ | ● | * | ~ | * | ~ | + | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | | | |
| 18 | + | ● | ~ | ~ | * | ~ | * | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | | | |
| 19 | * | + | ~ | * | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | ● | ~ | | | |
| 20 | ~ | ~ | * | ~ | * | + | ~ | ● | ~ | ~ | ~ | ~ | | | |
| 21 | ~ | ~ | ● | ~ | * | ~ | ~ | * | ~ | ~ | + | ~ | | | |
| 22 | ~ | ● | * | ~ | ~ | ~ | + | ~ | ~ | * | ~ | ~ | | | |
| 23 | ~ | * | ~ | ~ | ~ | * | ~ | + | ~ | ~ | ~ | ● | | | |
| 24 | ● | ~ | + | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | * | ~ | ~ | * | | | |
| 25 | ~ | + | ~ | ● | ~ | ~ | * | ~ | ~ | ~ | * | ~ | | | |
| 26 | + | ~ | ~ | * | ~ | ~ | ~ | * | ~ | ● | ~ | ~ | | | |
| 27 | ~ | ~ | * | + | ~ | * | ~ | ● | ~ | ~ | ~ | ~ | | | |
| 28 | * | ~ | ~ | ~ | ~ | ● | ~ | ~ | ~ | ~ | * | + | | | |
| 29 | ~ | * | ● | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | + | ~ | * | | | |
| 30 | ~ | ~ | ~ | * | + | ~ | ● | * | ~ | ~ | ~ | ~ | | | |
| 31 | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | * | ~ | ~ | ● | * | + | ~ | | | |
| 32 | ~ | * | ~ | ~ | * | ~ | ~ | ~ | + | ~ | ● | ~ | | | |

Примечания:

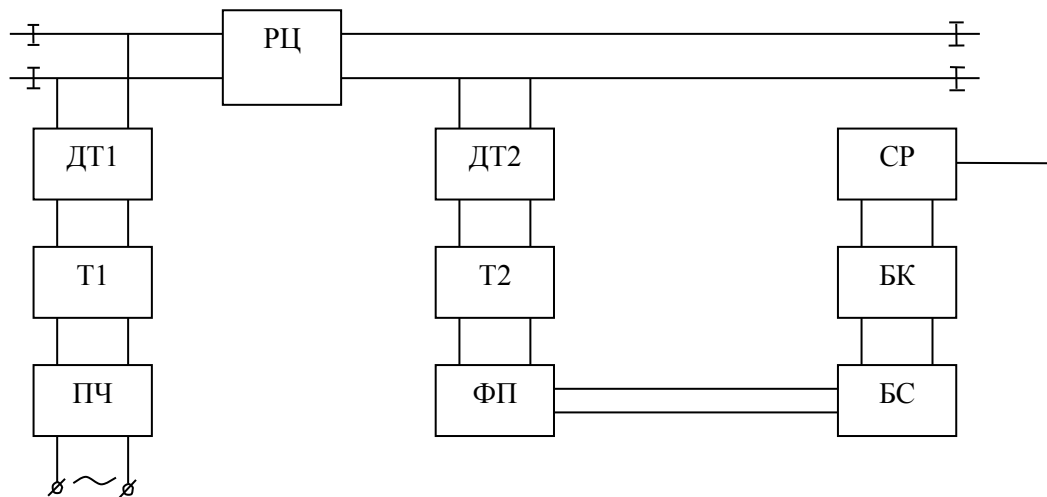
1. Варианты схем системы:

– 1-я схема системы соответствует упрощенной схеме поста наблюдения.



Состав системы: 1) ЭП-1 – электронная педаль; 2) Р1 – путевое реле; 3) Д1; 4) Д2; 5) Д3 – датчики счёта осей; 6) НКП – напольная камера правая; 7) НКЛ – напольная камера левая; 8) БУ – блок управления; 9) БОВ – блок отметчик вагонов; 10) БП – блок передачи сообщений; 11) ЛС – линия связи.

– 2-я схема системы соответствует упрощенной схеме сигнальной точки числовой кодовой автоблокировки.



Состав системы: 1) ПЧ – преобразователь частоты; 2) Т1 – входной трансформатор; 3) ДТ1 – входной дроссель-трансформатор; 4) РЦ – рельсовая цепь; 5) ДТ2 – выходной дроссель-трансформатор; 6) Т2 – выходной трансформатор; 7) ФП – фильтр выходной платы; 8) БС – блок сигналов; 9) БК – блок кодов; 10) СР – сигнальное реле.

3. При построении схемы причинно-следственных связей между контролируемыми параметрами (признаками состояний) и техническими состояниями элементов ОД выполнить обязательные условия:

- символ «+» в табл. 1 характеризует присутствие контролируемого параметра (признака состояния) x_i во всех состояниях ОД;
- символ «●» в табл. 1 характеризует отсутствие контролируемого параметра (признака состояния) x_i во всех состояниях ОД;
- символ «*» в табл. 1 характеризует взаимное дублирование контролируемого параметра (признака состояния) x_i ;
- символ «~» в табл. 1 характеризует произвольный выбор остальных взаимосвязей технических состояний элементов и контролируемых параметров (признаков состояний) исходя из присутствия реальных признаков состояний на элементах ОД.

**Образец типового варианта индивидуального домашнего задания 2
по теме «Общие сведения о программах поиска места отказа в объектах диагноза»**

1 По заданной схеме объекта диагностирования (см. рисунок по номеру варианта) разработать программы поиска места отказа «по функциональной схеме» и «вероятность-время».

Исходные данные:

1. В качестве объекта диагностирования (ОД) использовать объект, соответствующий номерам вариантов, представленных в таблице 2 (см. рисунок). Для составления структурных схем систем использовать нумерацию элементов и их названия, указанные под рисунками каждой системы.

2. После разработки программы в выводах указать возможный найденный отказ элемента при заданной элементарной проверке (ЭП), заданной в таблице 2.

3. Задания представлены в таблице 2, в которой 1-я схема соответствует разработке программы «по функциональной схеме», а 2-я схема – программе «вероятность-время».

Таблица 2

| Номер варианта | Номер схемы | Контролируемые параметры | | | | | | | | | | | Обнаружен отказ элемента системы |
|----------------|-------------|-----------------------------|--|--|--|---------------------------|----------------------------|---|---|---|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| | | Х _{ЛЧ} доп. В | Х _{Т1} доп. О _М | Х _{Д1} доп. О _М | Х _{РЦ} доп. О _М | Х _{Д2} доп. В | Х _{Т2} доп. В | Х _{ФП} доп. О _М | Х _{БС} доп. В _{Ип} | Х _{БК} доп. А | Х _{СР} доп. В | - | |
| | 2 | Х _{ЭП-1} доп. В | Х _{Р1} доп. О _М | Х _{Д1} доп. О _М | Х _{Д2} доп. О _М | Х _{Д3} доп. В | Х _{НКП} доп. В | Х _{НКЛ} доп. О _М | Х _{БУ} доп. В | Х _{БОВ} доп. В _Г | Х _{БП} доп. А | Х _{ЛС} доп. В | |
| | | q ₁ | q ₂ | q ₃ | q ₄ | q ₅ | q ₆ | q ₇ | q ₈ | q ₉ | q ₁₀ | q ₁₁ | |
| | | τ ₁ | τ ₂ | τ ₃ | τ ₄ | τ ₅ | τ ₆ | τ ₇ | τ ₈ | τ ₉ | τ ₁₀ | τ ₁₁ | |
| | | МИН. | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | 1 | 27 | 50 | 25 | 50 | 27 | 24 | 13 | 23 | 15 | 36 | - | при ЭП4 |
| | 2 | 27 | 51 | 26 | 67 | 29 | 14 | 12 | 36 | 23 | 15 | 36 | при ЭП2 |
| | | 0,53 | 0,09 | 0,01 | 0,05 | 0,06 | 0,04 | 0,12 | 0,03 | 0,03 | 0,42 | 0,25 | |
| 19 | 17 | 5 | 31 | 25 | 30 | 47 | 20 | 25 | 47 | 36 | | | |
| 2 | 1 | 27 | 52 | 34 | 51 | 23 | 41 | 39 | 87 | 42 | 36 | - | при ЭП5 |
| | 2 | 27 | 67 | 45 | 34 | 12 | 28 | 98 | 11 | 26 | 12 | 36 | при ЭП1 |
| | | 0,15 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,15 | 0,13 | 0,12 | 0,43 | 0,17 | 0,25 | |
| 15 | 27 | 15 | 35 | 15 | 30 | 30 | 60 | 50 | 49 | 23 | | | |
| 3 | 1 | 27 | 32 | 43 | 65 | 78 | 98 | 10 | 11 | 68 | 36 | - | при ЭП8 |
| | 2 | 27 | 45 | 56 | 76 | 90 | 87 | 27 | 35 | 62 | 43 | 36 | при ЭП3 |
| | | 0,18 | 0,02 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,41 | 0,17 | 0,25 | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| | | 5 | 26 | 25 | 17 | 35 | 15 | 10 | 40 | 25 | 10 | 26 | |
| 4 | 1 | 27 | 65 | 25 | 89 | 13 | 5 | 15 | 78 | 7 | 36 | - | при ЭП6 |
| | 2 | 27 | 12 | 33 | 89 | 90 | 4 | 24 | 16 | 43 | 5 | 36 | при ЭП1 |
| | | 0,05 | 0,12 | 0,13 | 0,13 | 0,05 | 0,07 | 0,07 | 0,11 | 0,04 | 0,17 | 0,39 | |
| 14 | 13 | 35 | 38 | 45 | 20 | 25 | 20 | 50 | 20 | 30 | | | |
| 5 | 1 | 27 | 32 | 43 | 65 | 78 | 98 | 10 | 11 | 68 | 36 | - | при ЭП9 |
| | 2 | 27 | 45 | 56 | 76 | 90 | 87 | 27 | 35 | 62 | 43 | 36 | при ЭП3 |
| | | 0,01 | 0,08 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,09 | 0,09 | 0,06 | 0,04 | 0,01 | 0,08 | |
| 13 | 37 | 40 | 25 | 85 | 21 | 12 | 20 | 25 | 40 | 35 | | | |
| 6 | 1 | 27 | 65 | 25 | 89 | 13 | 5 | 15 | 78 | 7 | 36 | - | при ЭП5 |
| | 2 | 27 | 12 | 33 | 89 | 90 | 4 | 24 | 16 | 43 | 5 | 36 | при ЭП2 |
| | | 0,08 | 0,12 | 0,15 | 0,13 | 0 | 0,09 | 0,09 | 0,07 | 0,04 | 0,17 | 0,31 | |
| 35 | 20 | 45 | 35 | 65 | 16 | 17 | 30 | 55 | 30 | 33 | | | |
| 7 | 1 | 27 | 50 | 25 | 50 | 27 | 24 | 13 | 23 | 15 | 36 | - | при ЭП7 |
| | 2 | 27 | 51 | 26 | 67 | 29 | 14 | 12 | 36 | 23 | 15 | 36 | при ЭП1 |
| | | 0,08 | 0,12 | 0,15 | 0,13 | 0,09 | 0 | 0,09 | 0,07 | 0,04 | 0,17 | 0,34 | |
| 35 | 20 | 45 | 35 | 16 | 65 | 17 | 30 | 55 | 30 | 33 | | | |
| 8 | 1 | 27 | 52 | 34 | 51 | 23 | 41 | 39 | 87 | 42 | 36 | - | при ЭП8 |
| | 2 | 27 | 67 | 45 | 34 | 12 | 28 | 98 | 11 | 26 | 12 | 36 | при ЭП3 |
| | | 0,03 | 0,51 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,09 | 0,06 | 0,10 | 0,15 | 0,17 | 0,03 | |
| 95 | 19 | 35 | 55 | 15 | 10 | 40 | 60 | 29 | 20 | 45 | | | |
| 9 | 1 | 27 | 65 | 25 | 89 | 13 | 5 | 15 | 78 | 7 | 36 | - | при ЭП5 |
| | 2 | 27 | 12 | 33 | 89 | 90 | 4 | 24 | 16 | 43 | 5 | 36 | при ЭП4 |
| | | 0,08 | 0,17 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,08 | 0,09 | 0,11 | 0,04 | 0,05 | 0,04 | |
| 54 | 20 | 15 | 25 | 35 | 10 | 50 | 20 | 35 | 45 | 23 | | | |
| 10 | 1 | 27 | 32 | 43 | 65 | 78 | 98 | 10 | 11 | 68 | 36 | - | при ЭП7 |
| | 2 | 27 | 45 | 56 | 76 | 90 | 87 | 27 | 35 | 62 | 43 | 36 | при ЭП3 |
| | | 0,53 | 0,09 | 0,01 | 0,05 | 0,06 | 0,04 | 0,15 | 0,03 | 0,03 | 0,47 | 0,25 | |
| 19 | 17 | 5 | 31 | 25 | 30 | 47 | 20 | 25 | 47 | 36 | | | |
| 11 | 1 | 27 | 52 | 34 | 51 | 23 | 41 | 39 | 87 | 42 | 36 | - | при ЭП8 |
| | 2 | 27 | 67 | 45 | 34 | 12 | 28 | 98 | 11 | 26 | 12 | 36 | при ЭП2 |
| | | 0,15 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,15 | 0,13 | 0,12 | 0,47 | 0,17 | 0,25 | |
| 15 | 27 | 15 | 35 | 15 | 30 | 30 | 60 | 50 | 49 | 23 | | | |
| 12 | 1 | 27 | 32 | 43 | 65 | 78 | 98 | 10 | 11 | 68 | 36 | - | при ЭП4 |
| | 2 | 27 | 45 | 56 | 76 | 90 | 87 | 27 | 35 | 62 | 43 | 36 | при ЭП1 |
| | | 0,18 | 0,02 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,42 | 0,17 | 0,25 | |
| 5 | 26 | 25 | 17 | 35 | 15 | 10 | 40 | 25 | 10 | 25 | | | |
| 13 | 1 | 27 | 52 | 34 | 51 | 23 | 41 | 39 | 87 | 42 | 36 | - | при ЭП5 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|---------|
| | 2 | 27 | 67 | 45 | 34 | 12 | 28 | 98 | 11 | 26 | 12 | 36 | при ЭП2 | |
| | | 0,05 | 0,10 | 0,13 | 0,13 | 0,05 | 0,07 | 0,07 | 0,15 | 0,04 | 0,17 | 0,34 | | |
| | | 14 | 13 | 35 | 38 | 45 | 20 | 25 | 20 | 50 | 20 | 30 | | |
| 14 | 2 | 27 | 50 | 25 | 50 | 27 | 24 | 13 | 23 | 15 | 36 | - | при ЭП7 | |
| | | 27 | 51 | 26 | 67 | 29 | 14 | 12 | 36 | 23 | 15 | 36 | | при ЭП3 |
| | | 0,01 | 0,08 | 0,03 | 0,03 | 0,25 | 0,09 | 0,09 | 0,06 | 0,24 | 0,17 | 0,08 | | |
| | | 13 | 37 | 40 | 25 | 85 | 21 | 12 | 20 | 25 | 40 | 35 | | |
| 15 | 2 | 27 | 65 | 25 | 89 | 13 | 5 | 15 | 78 | 7 | 36 | - | при ЭП6 | |
| | | 27 | 12 | 33 | 89 | 90 | 4 | 24 | 16 | 43 | 5 | 36 | | при ЭП2 |
| | | 0,08 | 0,12 | 0,15 | 0,13 | 0 | 0,09 | 0,09 | 0,07 | 0,04 | 0,17 | 0,30 | | |
| | | 35 | 20 | 45 | 35 | 65 | 16 | 17 | 30 | 55 | 30 | 33 | | |
| 16 | 2 | 27 | 32 | 43 | 65 | 78 | 98 | 10 | 11 | 68 | 36 | - | при ЭП3 | |
| | | 27 | 45 | 56 | 76 | 90 | 87 | 27 | 35 | 62 | 43 | 36 | | при ЭП1 |
| | | 0,53 | 0,09 | 0,01 | 0,05 | 0,06 | 0,04 | 0 | 0,03 | 0 | 0,37 | 0,25 | | |
| | | 19 | 17 | 5 | 31 | 25 | 30 | 47 | 20 | 25 | 47 | 36 | | |
| 17 | 2 | 27 | 52 | 34 | 51 | 23 | 41 | 39 | 87 | 42 | 36 | - | при ЭП4 | |
| | | 27 | 67 | 45 | 34 | 12 | 28 | 98 | 11 | 26 | 12 | 36 | | при ЭП2 |
| | | 0,15 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,15 | 0,13 | 0,12 | 0,4 | 0,17 | 0,25 | | |
| | | 15 | 27 | 15 | 35 | 15 | 30 | 30 | 60 | 50 | 49 | 23 | | |
| 18 | 2 | 27 | 50 | 25 | 50 | 27 | 24 | 13 | 23 | 15 | 36 | - | при ЭП6 | |
| | | 27 | 51 | 26 | 67 | 29 | 14 | 12 | 36 | 23 | 15 | 36 | | при ЭП1 |
| | | 0,18 | 0,02 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,4 | 0,17 | 0,25 | | |
| | | 5 | 26 | 25 | 17 | 35 | 15 | 10 | 40 | 25 | 10 | 25 | | |
| 19 | 2 | 27 | 52 | 34 | 51 | 23 | 41 | 39 | 87 | 42 | 36 | - | при ЭП7 | |
| | | 27 | 67 | 45 | 34 | 12 | 28 | 98 | 11 | 26 | 12 | 36 | | при ЭП2 |
| | | 0,05 | 0,1 | 0,13 | 0,13 | 0,05 | 0,07 | 0,07 | 0,15 | 0,04 | 0,17 | 0,3 | | |
| | | 14 | 13 | 35 | 38 | 45 | 20 | 25 | 20 | 50 | 20 | 30 | | |
| 20 | 2 | 27 | 32 | 43 | 65 | 78 | 98 | 10 | 11 | 68 | 36 | - | при ЭП6 | |
| | | 27 | 45 | 56 | 76 | 90 | 87 | 27 | 35 | 62 | 43 | 36 | | при ЭП3 |
| | | 0,01 | 0,08 | 0,03 | 0,03 | 0,25 | 0,09 | 0,09 | 0,06 | 0,24 | 0,17 | 0,08 | | |
| | | 13 | 37 | 40 | 25 | 85 | 21 | 12 | 20 | 25 | 40 | 35 | | |
| 21 | 2 | 27 | 50 | 25 | 50 | 27 | 24 | 13 | 23 | 15 | 36 | - | при ЭП8 | |
| | | 27 | 51 | 26 | 67 | 29 | 14 | 12 | 36 | 23 | 15 | 36 | | при ЭП1 |
| | | 0,08 | 0,12 | 0,15 | 0,13 | 0 | 0,09 | 0,09 | 0,07 | 0,04 | 0,17 | 0,3 | | |
| | | 35 | 20 | 45 | 35 | 65 | 16 | 17 | 30 | 55 | 30 | 33 | | |
| 22 | 2 | 27 | 65 | 25 | 89 | 13 | 5 | 15 | 78 | 7 | 36 | - | при ЭП6 | |
| | | 27 | 12 | 33 | 89 | 90 | 4 | 24 | 16 | 43 | 5 | 36 | | при ЭП2 |
| | | 0,09 | 0,10 | 0,18 | 0,15 | 0 | 0,09 | 0,09 | 0,07 | 0,06 | 0,17 | 0,3 | | |

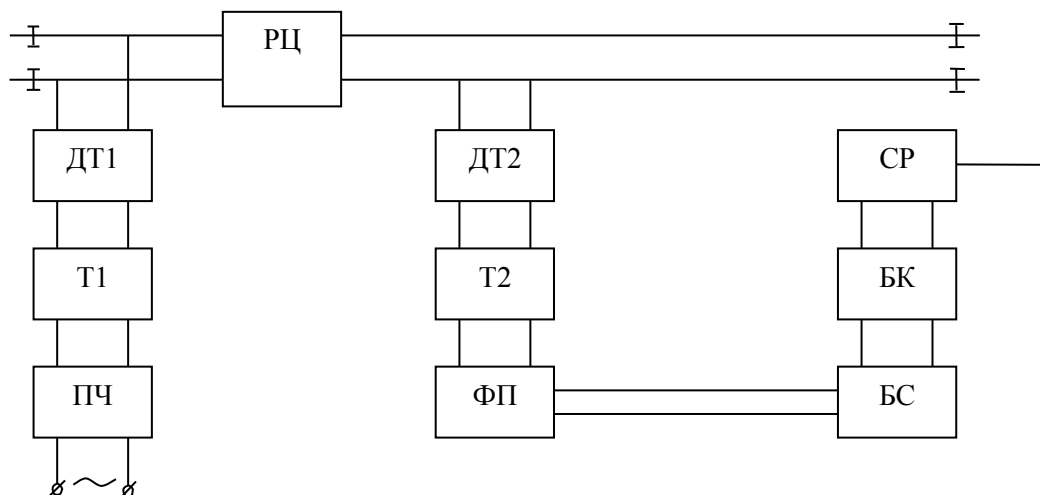
| | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| | | 38 | 25 | 40 | 25 | 65 | 16 | 17 | 30 | 35 | 30 | 33 | |
| 23 | 1 | 27 | 52 | 34 | 51 | 23 | 41 | 39 | 87 | 42 | 36 | - | при ЭП9 |
| | 2 | 27 | 67 | 45 | 34 | 12 | 28 | 98 | 11 | 26 | 12 | 36 | при ЭП4 |
| | | 0,03 | 0,41 | 0 | 0 | 0,05 | 0,09 | 0,06 | 0,10 | 0,12 | 0,01 | 0,03 | |
| | | 87 | 19 | 35 | 55 | 15 | 10 | 40 | 60 | 39 | 20 | 36 | |
| 24 | 1 | 27 | 32 | 43 | 65 | 78 | 98 | 10 | 11 | 68 | 36 | - | при ЭП3 |
| | 2 | 27 | 45 | 56 | 76 | 90 | 87 | 27 | 35 | 62 | 43 | 36 | при ЭП2 |
| | | 0,08 | 0,17 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,08 | 0,09 | 0 | 0,04 | 0 | 0,04 | |
| | | 54 | 20 | 15 | 25 | 35 | 10 | 50 | 20 | 35 | 45 | 23 | |
| 25 | 1 | 27 | 50 | 25 | 50 | 27 | 24 | 13 | 23 | 15 | 36 | - | при ЭП5 |
| | 2 | 27 | 51 | 26 | 67 | 29 | 14 | 12 | 36 | 23 | 15 | 36 | при ЭП2 |
| | | 0,18 | 0,02 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,42 | 0,17 | 0,25 | |
| | | 5 | 26 | 25 | 17 | 35 | 15 | 10 | 40 | 25 | 10 | 25 | |
| 26 | 1 | 27 | 50 | 25 | 50 | 27 | 24 | 13 | 23 | 15 | 36 | - | при ЭП8 |
| | 2 | 27 | 51 | 26 | 67 | 29 | 14 | 12 | 36 | 23 | 15 | 36 | при ЭП4 |
| | | 0,18 | 0,02 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,4 | 0,17 | 0,25 | |
| | | 5 | 26 | 25 | 17 | 35 | 15 | 10 | 40 | 25 | 10 | 25 | |
| 27 | 1 | 27 | 32 | 43 | 65 | 78 | 98 | 10 | 11 | 68 | 36 | - | при ЭП7 |
| | 2 | 27 | 45 | 56 | 76 | 90 | 87 | 27 | 35 | 62 | 43 | 36 | при ЭП2 |
| | | 0,08 | 0,22 | 0,15 | 0,16 | 0 | 0,09 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,37 | 0,23 | |
| | | 35 | 20 | 45 | 35 | 65 | 16 | 17 | 30 | 55 | 30 | 33 | |
| 28 | 1 | 27 | 52 | 34 | 51 | 23 | 41 | 39 | 87 | 42 | 36 | - | при ЭП5 |
| | 2 | 27 | 67 | 45 | 34 | 12 | 28 | 98 | 11 | 26 | 12 | 36 | при ЭП3 |
| | | 0,07 | 0,19 | 0,15 | 0,13 | 0 | 0,09 | 0,13 | 0,07 | 0,04 | 0,17 | 0,39 | |
| | | 35 | 20 | 45 | 35 | 65 | 16 | 17 | 30 | 55 | 30 | 33 | |
| 29 | 1 | 27 | 50 | 25 | 50 | 27 | 24 | 13 | 23 | 15 | 36 | - | при ЭП3 |
| | 2 | 27 | 51 | 26 | 67 | 29 | 14 | 12 | 36 | 23 | 15 | 36 | при ЭП1 |
| | | 0,05 | 0,15 | 0,13 | 0,19 | 0,05 | 0,07 | 0,03 | 0,15 | 0,09 | 0,17 | 0,34 | |
| | | 14 | 13 | 35 | 68 | 45 | 20 | 75 | 25 | 50 | 20 | 31 | |
| 30 | 1 | 27 | 65 | 25 | 89 | 13 | 5 | 15 | 78 | 7 | 36 | - | при ЭП9 |
| | 2 | 27 | 12 | 33 | 89 | 90 | 4 | 24 | 16 | 43 | 5 | 36 | при ЭП3 |
| | | 0,08 | 0,41 | 0,13 | 0,03 | 0,05 | 0,09 | 0,06 | 0,10 | 0,15 | 0,17 | 0,03 | |
| | | 95 | 19 | 35 | 55 | 15 | 10 | 40 | 60 | 29 | 20 | 45 | |
| 31 | 1 | 27 | 32 | 43 | 65 | 78 | 98 | 10 | 11 | 68 | 36 | - | при ЭП5 |
| | 2 | 27 | 45 | 56 | 76 | 90 | 87 | 27 | 35 | 62 | 43 | 36 | при ЭП2 |
| | | 0,01 | 0,08 | 0,24 | 0,03 | 0,32 | 0,09 | 0,09 | 0,06 | 0,24 | 0,01 | 0,07 | |
| | | 13 | 37 | 40 | 25 | 85 | 21 | 12 | 20 | 25 | 40 | 35 | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|------|------|------|------|----|------|------|------|------|------|------|---------|
| 32 | 1 | 27 | 52 | 34 | 51 | 23 | 41 | 39 | 87 | 42 | 36 | - | при ЭП7 |
| | 2 | 27 | 67 | 45 | 34 | 12 | 28 | 98 | 11 | 26 | 12 | 36 | при ЭП4 |
| | | 0,08 | 0,42 | 0,15 | 0,13 | 0 | 0,19 | 0,09 | 0,27 | 0,04 | 0,17 | 0,23 | |
| | | 35 | 20 | 45 | 35 | 65 | 16 | 17 | 30 | 55 | 30 | 33 | |

Примечания:

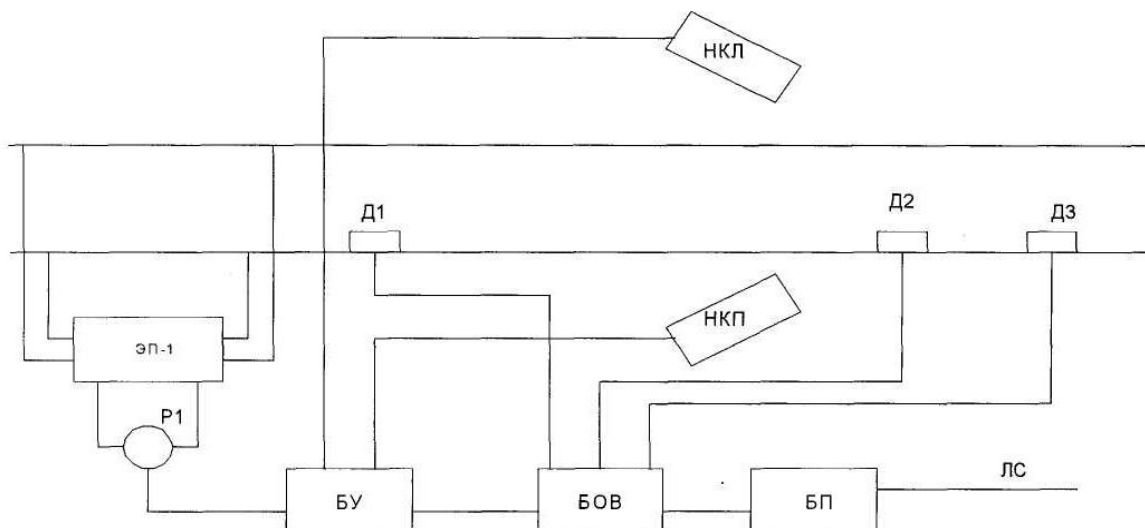
1. Варианты схем системы:

– 1-я схема системы соответствует упрощенной схеме сигнальной точки числовой кодовой автоблокировки.



Состав системы: 1) ПЧ – преобразователь частоты; 2) Т1 – входной трансформатор; 3) ДТ1 – входной дроссель-трансформатор; 4) РЦ – рельсовая цепь; 5) ДТ2 – выходной дроссель-трансформатор; 6) Т2 – выходной трансформатор; 7) ФП – фильтр выходной платы; 8) БС – блок сигналов; 9) БК – блок кодов; 10) СР – сигнальное реле.

– 2-я схема системы соответствует упрощенной схеме системы поста наблюдения.



Состав системы: 1) ЭП-1 – электронная педаль; 2) Р1 – путевое реле; 3) Д1; 4) Д2; 5) Д3 – датчики счёта осей; 6) НКП – напольная камера правая; 7) НКЛ – напольная камера левая; 8) БУ – блок управления; 9) БОВ – блок отметчик вагонов; 10) БП – блок передачи сообщений; 11) ЛС – линия связи.

**Образец типового варианта домашнего задания 3
по теме «Общие сведения о программах поиска места отказа в объектах диагноза»**

1 По заданной схеме объекта диагностирования (см. рисунок по номеру варианта) разработать программы поиска места отказа «по максимуму информации» и «половинного разбиения».

Исходные данные:

1. В качестве объекта диагностирования (ОД) использовать объект, соответствующий номерам вариантов, представленных в таблице 3 (см. рисунок). Для составления структурных схем систем использовать нумерацию элементов и их названия, указанные под рисунками каждой системы.

2. Задания представлены в таблице 3, в которой 1-я схема соответствует разработке программы «по максимуму информации», а 2-я схема – программе «половинного разбиения».

Таблица 3

| Номер варианта | Номер схемы | Контролируемые параметры | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|
| | | ХЭЛ1 ДОП, В | ХР1 ДОП, ОМ | ХД1 ДОП, ОМ | ХД2 ДОП, ОМ | ХД3 ДОП, В | ХНК1 ДОП, В | ХНКЛ ДОП, ОМ | ХБУ ДОП, В | ХБОВ ДОП, ВГ | ХБП ДОП, А | ХЛС ДОП, В |
| | | g1 | g2 | g3 | g4 | g5 | g6 | g7 | g8 | g9 | g10 | g11 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | | 27 | 54 | 15 | 56 | 28 | 25 | 12 | 34 | 28 | 16 | 36 |
| 1 | 1 | 0,53 | 0,09 | 0,01 | 0,05 | 0,06 | 0,041 | 0,125 | 0,03 | 0,0325 | 0,3 | 0,25 |
| | | 27 | 50 | 25 | 40 | 27 | 24 | 13 | 23 | 15 | 36 | - |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| | | 27 | 32 | 20 | 47 | 21 | 32 | 11 | 33 | 26 | 18 | 36 |
| 2 | 2 | 0,15 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,11 | 0,13 | 0,12 | 0,4 | 0,17 | 0,25 |
| | | 27 | 52 | 21 | 59 | 67 | 34 | 19 | 24 | 49 | 36 | - |
| 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| | | 27 | 47 | 36 | 71 | 52 | 41 | 25 | 67 | 23 | 18 | 36 |
| 3 | 2 | 0,18 | 0,02 | 0,15 | 0,153 | 0,15 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,2 | 0,14 | 0,27 |
| | | 27 | 23 | 45 | 64 | 29 | 44 | 63 | 33 | 73 | 36 | - |
| 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| | | 27 | 76 | 51 | 32 | 86 | 94 | 53 | 12 | 43 | 27 | 36 |
| 4 | 2 | 0,05 | 0,1 | 0,13 | 0,13 | 0,05 | 0,07 | 0,07 | 0,14 | 0,04 | 0,12 | 0,3 |
| | | 27 | 74 | 67 | 52 | 57 | 28 | 19 | 25 | 28 | 36 | - |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| 5 | 1 | 27 | 34 | 57 | 32 | 78 | 29 | 23 | 39 | 45 | 19 | 36 |
| | | 0,01 | 0,08 | 0,003 | 0,003 | 0,025 | 0,09 | 0,09 | 0,06 | 0,024 | 0,017 | 0,08 |
| | 2 | 27 | 45 | 75 | 52 | 27 | 24 | 43 | 13 | 5 | 36 | - |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| 6 | 1 | 27 | 21 | 95 | 51 | 90 | 44 | 63 | 26 | 23 | 5 | 36 |
| | | 0,08 | 0,12 | 0,15 | 0,13 | 0 | 0,09 | 0,09 | 0,07 | 0,04 | 0,17 | 0,3 |
| | 2 | 27 | 67 | 89 | 11 | 22 | 26 | 98 | 56 | 45 | 36 | - |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| 7 | 1 | 27 | 50 | 25 | 50 | 27 | 24 | 13 | 36 | 23 | 15 | 36 |
| | | 0,038 | 0,502 | 0,016 | 0,003 | 0,05 | 0,04 | 0,1 | 0,041 | 0,125 | 0,017 | 0,03 |
| | 2 | 27 | 51 | 55 | 30 | 87 | 65 | 23 | 43 | 85 | 36 | - |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| 8 | 1 | 27 | 12 | 28 | 45 | 17 | 14 | 43 | 62 | 78 | 25 | 36 |
| | | 0,05 | 0,1 | 0,13 | 0,13 | 0,05 | 0,07 | 0,07 | 0,105 | 0,04 | 0,035 | 0,3 |
| | 2 | 27 | 50 | 25 | 50 | 27 | 24 | 13 | 23 | 15 | 36 | - |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| 9 | 1 | 27 | 76 | 51 | 45 | 98 | 124 | 113 | 16 | 123 | 115 | 36 |
| | | 0,08 | 0,17 | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,08 | 0,09 | 0,11 | 0,047 | 0,085 | 0,04 |
| | 2 | 27 | 32 | 51 | 98 | 127 | 124 | 131 | 293 | 16 | 36 | - |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| 10 | 1 | 27 | 67 | 34 | 51 | 27 | 24 | 19 | 136 | 232 | 151 | 36 |
| | | 0,27 | 0,14 | 0,12 | 0,123 | 0,13 | 0,02 | 0,04 | 0,01 | 0,03 | 0,025 | 0,0625 |
| | 2 | 27 | 89 | 123 | 134 | 123 | 324 | 132 | 230 | 115 | 36 | - |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| 11 | 1 | 27 | 54 | 25 | 50 | 27 | 24 | 13 | 36 | 23 | 15 | 36 |
| | | 0,16 | 0,21 | 0,01 | 0,03 | 0,07 | 0,251 | 0,019 | 0,106 | 0,0625 | 0,13 | 0,01 |
| | 2 | 27 | 59 | 215 | 150 | 297 | 224 | 213 | 323 | 215 | 36 | - |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| 12 | 1 | 27 | 65 | 225 | 350 | 127 | 244 | 136 | 396 | 123 | 159 | 36 |
| | | 0,51 | 0,01 | 0,14 | 0,112 | 0,013 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,022 | 0,14 |
| | 2 | 27 | 150 | 125 | 250 | 247 | 124 | 173 | 23 | 55 | 36 | - |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| 13 | 1 | 27 | 50 | 25 | 50 | 27 | 24 | 13 | 36 | 23 | 15 | 36 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|
| | | 0,21 | 0,16 | 0,05 | 0,07 | 0,251 | 0,071 | 0,054 | 0,06 | 0,0025 | 0,01 | 0,15 |
| | 2 | 27 0 | 239 0 | 215 0 | 150 0 | 237 0 | 524 0 | 183 0 | 123 0 | 125 0 | 36 0 | - - |
| 14 | 1 | 27 | 500 | 225 | 55 | 28 | 44 | 113 | 236 | 123 | 155 | 36 |
| | | 0,13 | 0,01 | 0,05 | 0,08 | 0,02 | 0,03 | 0,07 | 0,09 | 0 | 0,228 | 0,02 |
| | 2 | 27 0 | 23 0 | 125 0 | 350 0 | 271 0 | 242 0 | 131 0 | 273 0 | 115 0 | 36 0 | - - |
| | 1 | 27 | 46 | 28 | 267 | 189 | 23 | 73 | 326 | 243 | 105 | 36 |
| 15 | 1 | 0,01 | 0 | 0,33 | 0 | 0,17 | 0 | 0,17 | 0,02 | 0,061 | 0,17 | 0,125 |
| | | 2 | 27 0 | 98 0 | 90 0 | 170 0 | 217 0 | 124 0 | 113 0 | 203 0 | 159 0 | 36 0 |
| | 1 | 27 | 77 | 23 | 58 | 271 | 124 | 103 | 236 | 223 | 154 | 36 |
| | 2 | 0 | 0,16 | 0,15 | 0,05 | 0 | 0,1 | 0,03 | 0,2 | 0,05 | 0,1 | 0,025 |
| 16 | 2 | 27 | 75 | 89 | 350 | 127 | 324 | 213 | 235 | 152 | 36 | - |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| | 1 | 27 | 98 | 76 | 152 | 217 | 247 | 213 | 243 | 152 | 36 | - |
| | 2 | 0,49 | 0,08 | 0,02 | 0,04 | 0,07 | 0,041 | 0,125 | 0,03 | 0,0325 | 0,3 | - |
| 17 | 1 | 27 | 65 | 90 | 250 | 247 | 124 | 136 | 346 | 213 | 150 | 36 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2 | 27 | 123 | 43 | 89 | 217 | 98 | 147 | 108 | 78 | 36 | - |
| | 1 | 0,07 | 0,06 | 0,15 | 0,07 | 0,08 | 0,11 | 0,12 | 0,13 | 0,25 | 0,17 | - |
| 18 | 2 | 27 | 23 | 27 | 513 | 47 | 241 | 113 | 336 | 237 | 95 | 36 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 1 | 27 | 23 | 125 | 350 | 271 | 242 | 131 | 273 | 115 | 36 | - |
| | 2 | 0,15 | 0,02 | 0,18 | 0,153 | 0,15 | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,27 | 0,14 | - |
| 19 | 1 | 27 | 76 | 51 | 45 | 98 | 124 | 113 | 16 | 123 | 115 | 36 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 2 | 27 | 239 | 215 | 150 | 237 | 524 | 183 | 123 | 125 | 36 | - |
| | 1 | 0,1 | 0,05 | 0,13 | 0,05 | 0,13 | 0,07 | 0,14 | 0,04 | 0,07 | 0,125 | - |
| 20 | 2 | 27 | 34 | 57 | 32 | 78 | 29 | 23 | 39 | 45 | 19 | 36 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 1 | 27 | 32 | 51 | 98 | 127 | 124 | 131 | 293 | 16 | 36 | - |
| | 2 | 0,003 | 0,08 | 0,01 | 0,03 | 0,09 | 0,025 | 0,06 | 0,09 | 0,024 | 0,097 | - |
| 21 | 1 | 27 | 46 | 28 | 267 | 189 | 23 | 73 | 326 | 243 | 105 | 36 |

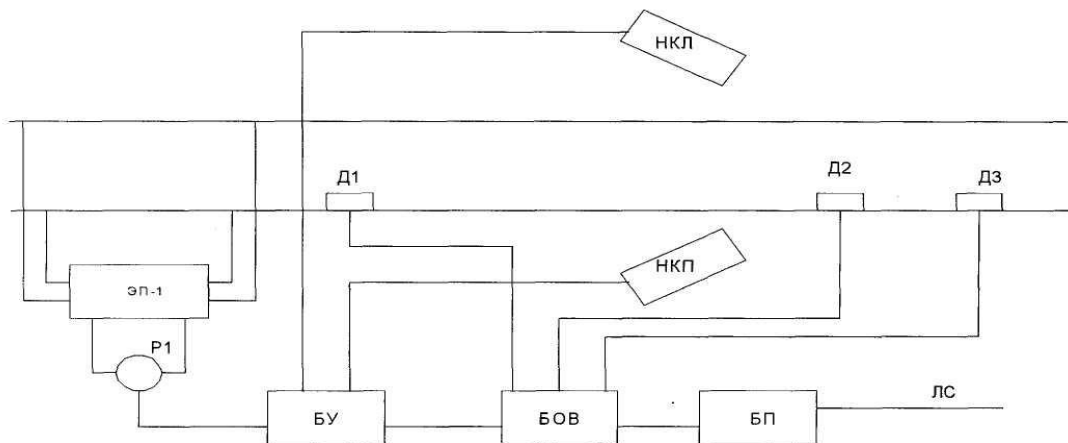
| | | | | | | | | | | | | |
|----|---|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|----|
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | 2 | 27 | 67 | 89 | 11 | 22 | 26 | 98 | 56 | 45 | 36 | - |
| | | 0,12 | 0,13 | 0 | 0,08 | 0,15 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,16 | 0,04 | . |
| | 1 | 27 | 21 | 95 | 51 | 90 | 44 | 63 | 26 | 23 | 5 | 36 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | 2 | 27 | 23 | 125 | 350 | 271 | 242 | 131 | 273 | 115 | 36 | - |
| | | 0,51 | 0,03 | 0,09 | 0,003 | 0,006 | 0,05 | 0,041 | 0,06 | 0,125 | 0,017 | . |
| | 1 | 27 | 500 | 225 | 55 | 28 | 44 | 113 | 236 | 123 | 155 | 36 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 2 | 27 | 67 | 89 | 11 | 22 | 26 | 98 | 56 | 45 | 36 | - |
| | | 0,05 | 0,07 | 0,05 | 0,13 | 0,1 | 0,13 | 0,105 | 0,035 | 0,11 | 0,22 | . |
| | 1 | 27 | 34 | 57 | 32 | 78 | 29 | 23 | 39 | 45 | 19 | 36 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 2 | 27 | 239 | 215 | 150 | 237 | 524 | 183 | 123 | 125 | 36 | - |
| | | 0,17 | 0,06 | 0,08 | 0,05 | 0,08 | 0,05 | 0,047 | 0,14 | 0,11 | 0,085 | . |
| | 1 | 27 | 46 | 28 | 267 | 189 | 23 | 73 | 326 | 243 | 105 | 36 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | 2 | 27 | 32 | 51 | 98 | 127 | 124 | 131 | 293 | 16 | 36 | - |
| | | 0,14 | 0,12 | 0,27 | 0,13 | 0,123 | 0,04 | 0,01 | 0,02 | 0,055 | 0,0625 | . |
| | 1 | 27 | 21 | 95 | 51 | 90 | 44 | 63 | 26 | 23 | 5 | 36 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | 2 | 27 | 23 | 125 | 350 | 271 | 242 | 131 | 273 | 115 | 36 | - |
| | | 0,21 | 0,01 | 0,03 | 0,16 | 0,07 | 0,251 | 0,106 | 0,019 | 0,0625 | 0,13 | . |
| | 1 | 27 | 53 | 45 | 56 | 38 | 44 | 113 | 236 | 123 | 155 | 36 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | 2 | 27 | 500 | 225 | 55 | 28 | 44 | 113 | 236 | 123 | 155 | - |
| | | 0,01 | 0,52 | 0,114 | 0,136 | 0,022 | 0,02 | 0,013 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | . |
| | 1 | 27 | 46 | 28 | 267 | 189 | 23 | 73 | 326 | 243 | 105 | 36 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 29 | 2 | 27 | 239 | 215 | 150 | 237 | 524 | 183 | 123 | 125 | 36 | - |
| | | 0,07 | 0,21 | 0,05 | 0,16 | 0,251 | 0,054 | 0,071 | 0,0025 | 0,06 | 0,01 | . |
| | 1 | 27 | 34 | 57 | 32 | 78 | 29 | 23 | 39 | 45 | 19 | 36 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 2 | 27 | 32 | 51 | 98 | 127 | 124 | 131 | 293 | 16 | 36 | - |
| | | 0,02 | 0,08 | 0,05 | 0,13 | 0,01 | 0,09 | 0,1 | 0 | 0,228 | 0,022 | . |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|---|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|----|
| | 1 | 27 | 21 | 95 | 51 | 90 | 44 | 63 | 26 | 23 | 5 | 36 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | 2 | 27 | 23 | 125 | 350 | 271 | 242 | 131 | 273 | 115 | 36 | - |
| | | 0,17 | 0,01 | 0 | 0,33 | 0 | 0 | 0,061 | 0,17 | 0,02 | 0,17 | ' |
| | 1 | 27 | 46 | 28 | 267 | 189 | 23 | 73 | 326 | 243 | 105 | 36 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 32 | 2 | 27 | 67 | 89 | 11 | 22 | 26 | 98 | 56 | 45 | 36 | - |
| | | 0,15 | 0 | 0,05 | 0 | 0,16 | 0,03 | 0,1 | 0,2 | 0,05 | 0,125 | ' |
| | 1 | 27 | 34 | 57 | 32 | 78 | 29 | 23 | 39 | 45 | 19 | 36 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Примечания:

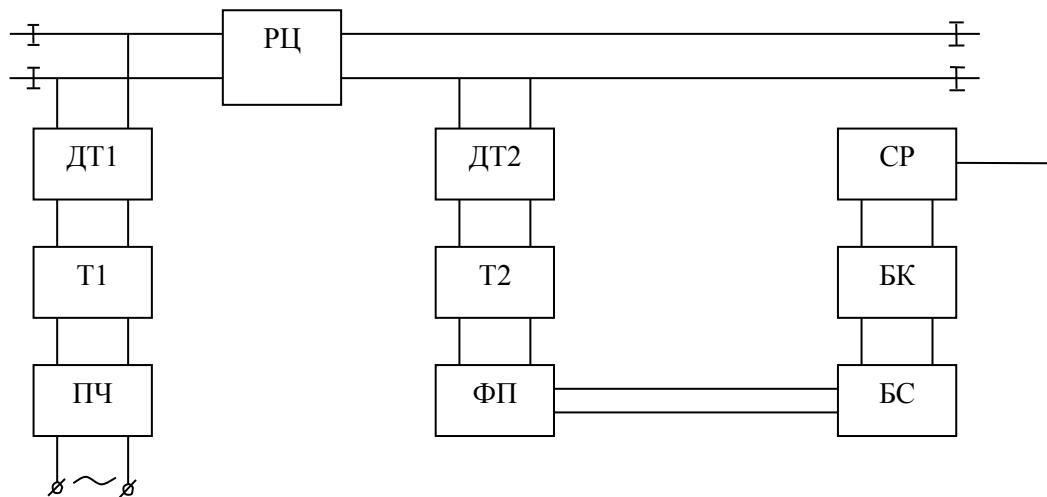
1. Варианты схем системы:

– 1-я схема системы соответствует упрощенной схеме поста наблюдения.



Состав системы: 1) ЭП-1 – электронная педаль; 2) Р1 – путевое реле; 3) Д1; 4) Д2; 5) Д3 – датчики счёта осей; 6) НКП – напольная камера правая; 7) НКЛ – напольная камера левая; 8) БУ – блок управления; 9) БОВ – блок отметчик вагонов; 10) БП – блок передачи сообщений; 11) ЛС – линия связи.

– 2-я схема системы соответствует упрощенной схеме сигнальной точки числовой кодовой автоблокировки.



Состав системы: 1) ПЧ – преобразователь частоты; 2) Т1 – входной трансформатор; 3) ДТ1 – входной дроссель-трансформатор; 4) РЦ – рельсовая цепь; 5) ДТ2 – выходной дроссель-трансформатор; 6) Т2 – выходной трансформатор; 7) ФП – фильтр выходной платы; 8) БС – блок сигналов; 9) БК – блок кодов; 10) СР – сигнальное реле.

3.2 Типовые контрольные задания реконструктивного уровня, выполняемых в рамках практической подготовки

Варианты заданий (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня

по теме «Статистические методы распознавания признаков состояний объекта диагноза»

1 При наблюдении за силовым трансформатором (*СТр*) проверяются два признака: k_1 – повышение температуры обмоток *СТр* и k_2 – уровень шума, создаваемый *СТр*. Предположим, что появление этих признаков связано с неисправностью *СТр*. При исправном состоянии *СТр* D_3 признак k_1 не наблюдается, а признак k_2 наблюдается в 5 % случаев. На основании статистических данных известно, что 80 % *СТр* вырабатывает ресурс в исправном состоянии D_3 , 5 % имеют состояние D_1 по причине резкого изменения напряжения в сети и 15 % состояние D_2 по причине короткого замыкания в обмотке. Известно также, что признак k_1 встречается при состоянии D_1 в 20 % случаев, а при состоянии D_2 в 40 % случаев, а признак k_2 при состоянии D_1 встречается в 30 % случаев, а при D_2 в 50 % случаев.

Определить вероятность возможного состояния *СТр* $P(D_i/k_1, k_2)$ при наличии признаков k_1 и k_2 . При расчете использовать обобщенную формулу Байеса

$$P(D_i/K^*) = \frac{P(D_i)P(K^*/D_i)}{\sum_{s=1}^n P(D_s)P(K^*/D_s)}.$$

2 Определить условие экстремума среднего риска ошибочных решений для метода минимального риска, для того чтобы принять решения о снятии объекта с эксплуатации по выбранной формуле. Известно, что вероятность неисправного диагноза объекта $P_2 = 0,1$, а вероятность исправного диагноза объекта $P_1 = 0,9$, а отношение стоимостей пропуска дефекта C_{12} и ложной тревоги C_{21} равно $\frac{C_{12}}{C_{21}} = 20$, $C_{11} = C_{22} = 0$.

$$\frac{f(k_0/D_1)}{f(k_0/D_2)} = \frac{P_2}{P_1}.$$

$$\varphi(k_0) = (C_{21} - C_{11}) \cdot [1 - F(k_0/D_1)] - (C_{12} - C_{22}) \cdot F(k_0/D_2) + C_{11} - C_{22}.$$

$$\frac{f(k_0/D_1)}{f(k_0/D_2)} = \frac{(C_{12} - C_{22}) \cdot P_2}{(C_{21} - C_{11}) \cdot P_1}.$$

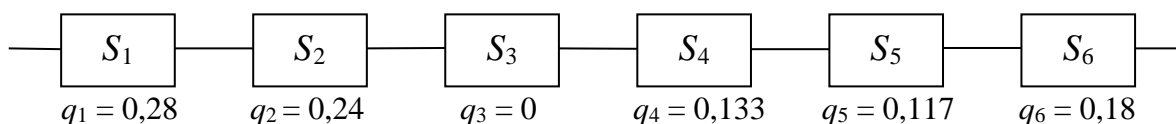
$$\frac{f(k_0/D_1)}{f(k_0/D_2)} = 1.$$

$$\varphi(k_0) = ((P_1 \cdot F(k_0/D_1) - A) - F(k_0/D_2)).$$

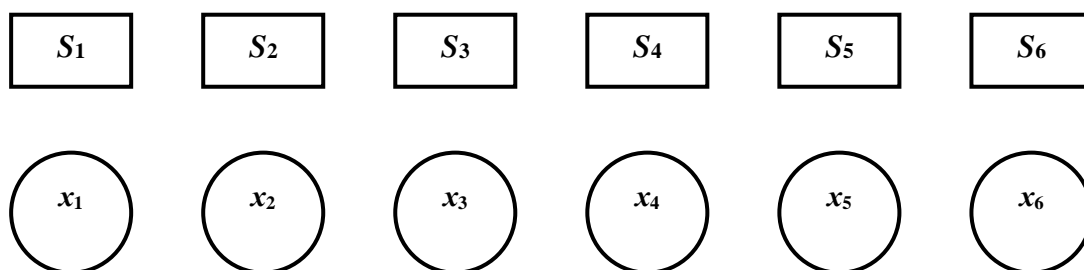
Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня

по теме «Общие сведения о программах поиска места отказа в объектах диагноза»

1. Разработать программу поиска места отказа «по максимуму информации» для обнаружения дефектов на изделии, состоящем из шести устройств.



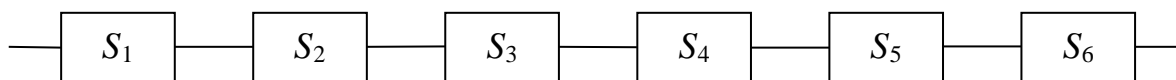
2. Разработать программу поиска места отказа «по функциональной схеме» для обнаружения дефектов на изделии, состоящем из шести устройств.



3. Разработать программу поиска места отказа «вероятность-время» для обнаружения дефектов на изделии, состоящем из шести устройств.

| Наименование величины | Элементы системы | | | | | |
|--|------------------|-------|------|-------|------|-----|
| | T_1 | R_o | $PЦ$ | T_2 | $ЗФ$ | $П$ |
| Количество отказов n_i , ед. | 3 | 5 | 1 | 8 | 0 | 2 |
| Период эксплуатации ОД t_i , ч | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Вероятность отказа q_i | | | | | | |
| Время на выполнение ЭП τ_i , мин. | 23 | 15 | 34 | 2 | 17 | 45 |
| Величина $q_i \tau_i$ | | | | | | |
| Оптимальная очередность выполнения ЭП | | | | | | |

4. Разработать программу поиска места отказа «половинного разбиения» для обнаружения дефектов на изделии, состоящем из шести устройств.



Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «Принципы обслуживания, ремонта и эксплуатации оборудования»

1. Построить параметрическую модель возникновения отказа для элемента T_1 упрощенной схемы системы рельсовой цепи по результатам диагностирования и разработать программу технического обслуживания ТЙ. Исходные данные:

1. Функциональная схема $PЦ$ (см. рис.1);
2. Общая наработка $PЦ$ составляет $t = 210$ ч;
3. Допустимое значение контролируемого параметра T_1 , определенное из эксплуатационной документации - величина напряжения T_1 $x_{T1 доп} = 27$ В;
4. Предельный уровень контролируемого параметра составляют $\pm 2.5\%$ от их допустимого значения.
5. Результаты диагностирования контролируемого параметра x_{T1} (таблица 1).

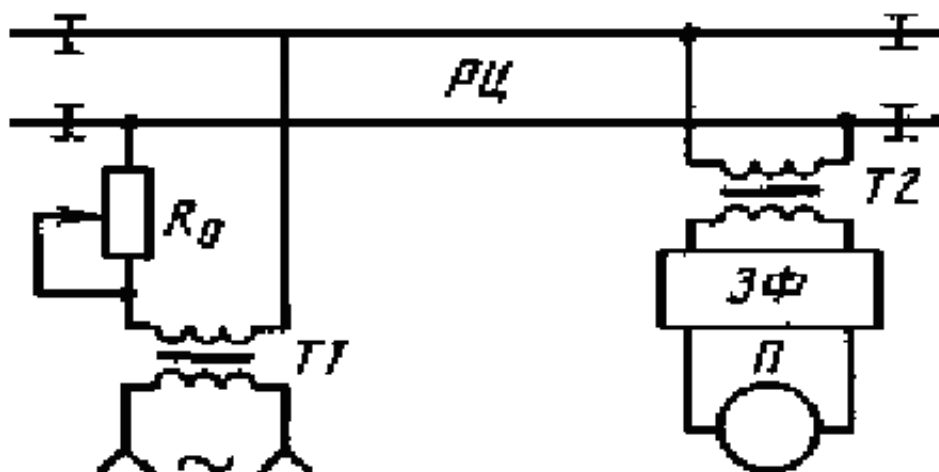


Рис. 1. Упрощенная схема системы рельсовой цепи:
T1 и *T2* – трансформатор; *R₀* – ограничивающий резистор;
РЦ – рельсовый четырехполюсник; *3Ф* – защитный фильтр; *П* – путевое реле

Таблица 1

Контролируемый параметр *x_{Т1}*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>t, ч</i> | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 |
| <i>x_{Т1}, В</i> | 20,5 | 21 | 21,5 | 21,7 | 21,8 | 22 | 22,5 | 22 | 21,7 | 21,5 | 21,7 | 22 | 22,3 | 22,5 |
| <i>t, ч</i> | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 | 125 | 130 | 135 | 140 |
| <i>x_{Т1}, В</i> | 22,7 | 23 | 23,5 | 23,6 | 23,8 | 24 | 23,7 | 23,5 | 23,8 | 23,9 | 24,3 | 25 | 24,5 | 24 |
| <i>t, ч</i> | 145 | 150 | 155 | 160 | 165 | 170 | 175 | 180 | 185 | 190 | 195 | 200 | 205 | 210 |
| <i>x_{Т1}, В</i> | 24 | 23,8 | 23,5 | 23 | 23,5 | 24 | 24,5 | 25 | 24,5 | 24 | 23,8 | 23,5 | 23,1 | 23 |

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня
 по теме «Физические виды неразрушающего контроля в технической диагностике»

1. Практически обнаружить при помощи дефектоскопа ВИТ-3М на устройстве железнодорожного транспорта дефекта. Осуществить анализ полученных результатов.

2. Практически обнаружить при помощи дефектоскопа УД2-12 на устройстве железнодорожного транспорта дефекта. Осуществить анализ полученных результатов.

3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

Раздел 1 «Основные понятия о технической диагностике»

- 1.1 Основные понятия и определения технической диагностики.
- 1.2 Объекты диагноза.
- 1.3 Средства диагноза.
- 1.4 Системы диагноза технического состояния деталей и оборудования.
- 1.5 Показатели контролепригодности деталей и оборудования.
- 1.6 Показатели диагностирования. Вероятность ошибки диагностирования.
- 1.7 Показатели диагностирования. Вероятность правильного диагностирования и апостериорная вероятность ошибки диагностирования.
- 1.8 Показатели диагностирования. Средняя продолжительность, средние трудозатраты и средняя стоимость диагностирования.

1.9 Показатели и характеристики технического диагностирования (контроля технического состояния).

Раздел 2 «Статистические методы в технической диагностике»

2.1 Метод Байеса. Основы метода. Диагностическая матрица. Решающее правило.

2.2 Обобщенная формула Байеса. Диагностическая матрица. Решающее правило.

2.3 Метод последовательного анализа (Метод Вальда).

2.4 Модели на основе методов статистических решений.

2.5 Статистический метод минимального риска.

2.6 Статистический метод минимального числа ошибочных решений.

2.7 Статистический метод наибольшего правдоподобия.

2.8 Статистический метод минимакса.

2.9 Статистический метод Неймана-Пирсона.

Раздел 3 «Математические модели объектов диагноза и алгоритмы технической диагностики»

3.1 Математические модели объектов диагноза.

3.2 Функциональные схемы систем тестового и функционального диагноза.

3.3 Таблица функций неисправностей.

3.4 Прямые и обратные задачи диагноза.

3.5 Алгоритмы диагноза.

Раздел 4 «Методы оценки информативности диагностических параметров (признаков состояний) объектов диагноза»

4.1 Определение состояний объекта диагноза.

4.2 Определение контролируемых параметров.

4.3 Оценка информативности контролируемых параметров.

4.4 Минимизация набора контролируемых параметров.

Раздел 5 «Методы поиска мест отказов в объектах диагноза»

5.1 Общие сведения о программах поиска места отказа в объектах диагноза.

5.2 Жестко-последовательные программы.

5.3 Гибко-последовательные программы.

5.4 Программы поиска места отказа. Программы «по функциональной схеме».

5.5 Программы поиска места отказа. Программы «вероятность-время».

5.6 Программы поиска места отказа. Программы «половинного разбиения».

5.7 Программы поиска места отказа. Программы «по максимуму информации».

Раздел 6 «Методы прогнозирования технического состояния объектов диагноза»

6.1 Понятие о прогнозировании технического ресурса устройств по результатам диагностирования. Статистический анализ.

6.2 Понятие о прогнозировании технического ресурса устройств по результатам диагностирования. Накопление информации в депо и ее обработка.

6.3 Понятие о прогнозировании технического ресурса устройств по результатам диагностирования. Прогнозирование ресурса.

6.4 Оценка точности контролируемых параметров. Доверительные границы при нормальном и логнормальном распределении.

6.5 Оценка точности контролируемых параметров. Доверительные границы при распределении Пуассона.

6.6 Оценка точности контролируемых параметров. Доверительные границы при экспоненциальном распределении.

6.7 Оценка точности контролируемых параметров. Анализ параметров методом доверительных интервалов.

6.8 Стратегия эксплуатации, обслуживания и ремонта устройств по «техническому состоянию»

Раздел 7 «Виды неразрушающего контроля в технической диагностике»

7.1 Вихретоковый вид неразрушающего контроля. Физические основы вихретоковой дефектоскопии.

7.2 Вихретоковые методы неразрушающего контроля. Особенности возбуждения и распространения вихревых токов.

7.3 Вихретоковые методы неразрушающего контроля. Методика проведения исследований вихретоковыми приборами.

7.4 Вихретоковые методы неразрушающего контроля. Вихретоковые приборы, применяемые на железнодорожном транспорте.

7.5 Оптический вид неразрушающего контроля. Физические основы оптической дефектоскопии.

7.6 Оптический неразрушающий контроль. Методика проведения исследований оптическими дефектоскопами.

7.7 Оптический неразрушающий контроль. Оптические дефектоскопы, применяемые на железнодорожном транспорте.

7.8 Методы капиллярного неразрушающего контроля. Физические основы капиллярного неразрушающего контроля.

7.9 Методы капиллярного неразрушающего контроля. Методика проведения исследований при помощи капиллярного неразрушающего контроля.

7.10. Методы капиллярного неразрушающего контроля. Методы на основе капиллярной жидкости, применяемые на железнодорожном транспорте.

7.11 Магнитный вид неразрушающего контроля. Физические основы магнитной дефектоскопии.

7.12 Магнитный вид неразрушающего контроля. Методика проведения исследований магнитными дефектоскопами.

7.13 Магнитный вид неразрушающего контроля. Магнитные дефектоскопы, применяемые на железнодорожном транспорте.

7.14 Радиоволновой вид неразрушающего контроля. Физические основы радиоволнового неразрушающего контроля.

7.15 Радиоволновой вид неразрушающего контроля. Методика проведения исследований при помощи радиоволнового неразрушающего контроля.

7.16 Радиоволновой вид неразрушающего контроля. Радиоволновые методы, применяемые на железнодорожном транспорте.

7.17 Акустический (ультразвуковой) вид неразрушающего контроля. Физические основы ультразвуковой дефектоскопии.

7.18 Акустический (ультразвуковой) вид неразрушающего контроля. Особенности возбуждения и распространения ультразвука в объектах контроля.

7.19 Акустический (ультразвуковой) вид неразрушающего контроля. Методика ультразвукового контроля.

7.20 Акустический (ультразвуковой) вид неразрушающего контроля. Ультразвуковые приборы, применяемые на железнодорожном транспорте.

7.21 Радиационный вид неразрушающего контроля. Физические основы радиационного неразрушающего контроля.

7.22 Радиационный вид неразрушающего контроля. Методика проведения исследований при помощи радиационного неразрушающего контроля.

7.23 Радиационный вид неразрушающего контроля. Радиационные приборы, применяемые на железнодорожном транспорте.

7.24 Электрический вид неразрушающего контроля. Физические основы электрического неразрушающего контроля.

7.25 Электрический вид неразрушающего контроля. Методика проведения исследований при помощи электрического неразрушающего контроля.

7.26 Электрический вид неразрушающего контроля. Методы проведения диагностики.

7.27 Тепловой вид неразрушающего контроля. Физические основы тепловой дефектоскопии.

7.28 Тепловой вид неразрушающего контроля. Методика проведения исследований тепловыми дефектоскопами.

7.29 Тепловой вид неразрушающего контроля. Тепловые дефектоскопы, применяемые на железнодорожном транспорте.

7.30 Виброакустический вид неразрушающего контроля. Физические основы виброакустического неразрушающего контроля.

7.31 Виброакустический вид неразрушающего контроля. Методика проведения исследований при помощи виброакустического неразрушающего контроля.

7.32 Виброакустический вид неразрушающего контроля. Приборы, применяемые на железнодорожном транспорте для замера вибрации.

3.4 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений)

1 При наблюдении за силовым трансформатором (*СТр*) проверяются два признака: k_1 – повышение температуры обмоток *СТр* и k_2 – уровень шума, создаваемый *СТр*. Предположим, что появление этих признаков связано с неисправностью *СТр*. При исправном состоянии *СТр* признак k_1 не наблюдается, а признак k_2 наблюдается в 5 % случаев. На основании статистических данных известно, что 80 % *СТр* вырабатывает ресурс в исправном состоянии D_3 , 5 % имеют состояние D_1 по причине резкого изменения напряжения в сети и 15 % состояние D_2 по причине короткого замыкания в обмотке. Известно также, что признак k_1 встречается при состоянии D_1 в 20 % случаев, а при состоянии D_2 в 40 % случаев, а признак k_2 при состоянии D_1 встречается в 30 % случаев, а при D_2 в 50 % случаев.

Определить вероятность возможного состояния *СТр* $P(D_i/k_1, k_2)$ при наличии признаков k_1 и k_2 . При расчете использовать обобщенную формулу Байеса

$$P(D_i/K^*) = \frac{P(D_i)P(K^*/D_i)}{\sum_{s=1}^n P(D_s)P(K^*/D_s)}.$$

2 Определить условие экстремума среднего риска ошибочных решений для метода минимального риска, для того чтобы принять решения о снятии объекта с эксплуатации по выбранной формуле. Известно, что вероятность неисправного диагноза объекта $P_2 = 0,1$, а вероятность исправного диагноза объекта $P_1 = 0,9$, а отношение стоимостей пропуска дефекта C_{12} и ложной тревоги C_{21} равно $\frac{C_{12}}{C_{21}} = 20$, $C_{11} = C_{22} = 0$.

$$\frac{f(k_0/D_1)}{f(k_0/D_2)} = \frac{P_2}{P_1}.$$

$$\varphi(k_0) = (C_{21} - C_{11}) \cdot [1 - F(k_0/D_1)] - (C_{12} - C_{22}) \cdot F(k_0/D_2) + C_{11} - C_{22}.$$

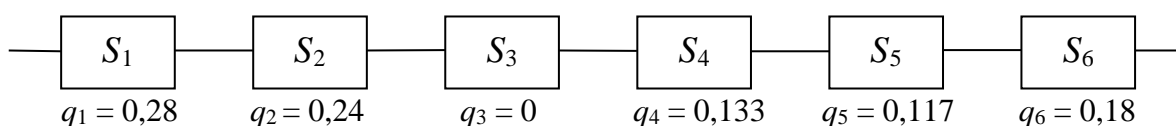
$$\frac{f(k_0/D_1)}{f(k_0/D_2)} = \frac{(C_{12} - C_{22}) \cdot P_2}{(C_{21} - C_{11}) \cdot P_1}.$$

$$\frac{f(k_0/D_1)}{f(k_0/D_2)} = 1.$$

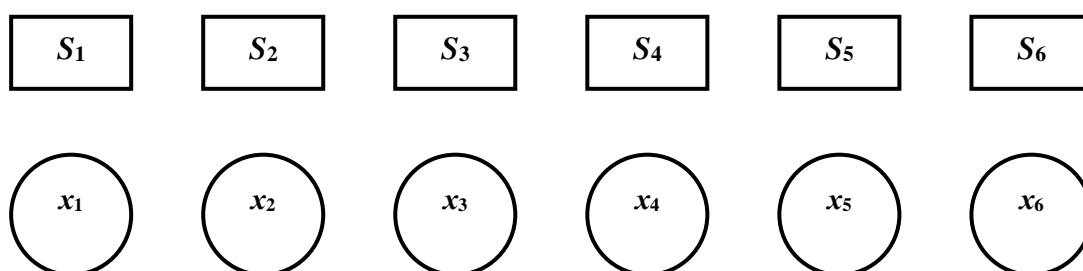
$$\varphi(k_0) = ((P_1 \cdot F(k_0/D_1) - A) - F(k_0/D_2)).$$

3.5 Перечень типовых практических заданий к зачету (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Разработать программу поиска места отказа «по максимуму информации» для обнаружения дефектов на изделии, состоящем из шести устройств.



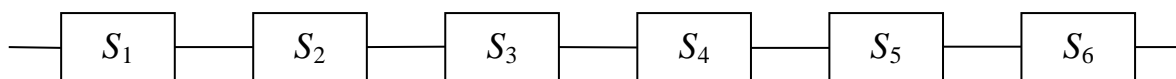
2. Разработать программу поиска места отказа «по функциональной схеме» для обнаружения дефектов на изделии, состоящем из шести устройств.



3. Разработать программу поиска места отказа «вероятность-время» для обнаружения дефектов на изделии, состоящем из шести устройств.

| Наименование величины | Элементы системы | | | | | |
|--|------------------|-------|----|-------|----|----|
| | T_1 | R_o | РЦ | T_2 | ЗФ | П |
| Количество отказов n_i , ед. | 3 | 5 | 1 | 8 | 0 | 2 |
| Период эксплуатации ОД t_i , ч | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Вероятность отказа q_i | | | | | | |
| Время на выполнение ЭП τ_i , мин. | 23 | 15 | 34 | 2 | 17 | 45 |
| Величина $q_i \tau_i$ | | | | | | |
| Оптимальная очередность выполнения ЭП | | | | | | |

4. Разработать программу поиска места отказа «половинного разбиения» для обнаружения дефектов на изделии, состоящем из шести устройств.



3.6 Перечень теоретических вопросов для собеседования по практическому занятию

Темы практических занятий:

Практическое занятие № 2. Тема: «Определение вероятностного состояния устройства диагностирования методом Байеса»:

- простая формула Байеса.
- основные вероятности, входящие в основную формулу Байеса.
- обобщенная формула Байеса.
- основные вероятности, входящие в обобщенную формулу Байеса.
- вероятность отсутствия признака.
- диагностическая таблица.

– решающее правило для метода Байеса.

Практическое занятие № 2. Тема «Определение состояния устройства диагностирования методом последовательного анализа (методом Вальда)»:

- основное применение метода Вальда;
- основное отличие метода от метода Байеса;
- положения метода Вальда;
- сущность отношение правдоподобия;
- решающее правило для метода Вальда;
- порядок определения диагноза методом Вальда.

Практическое занятие № 3. Тема: «Определение состояния устройства диагностирования методом минимального риска»:

- решающее правило для методов статистических решений;
- возможные ошибки при принятии решений;
- вероятность ложной тревоги и ее формула;
- вероятность пропуска дефекта и ее формула;
- средний риск и его формула;
- сущность метода минимального риска;
- решающее правило для метода минимального риска;
- условие экстремума среднего риска принятия решения;
- чем выражаются математически понятия ложной тревоги пропуска дефекта?

Практическое занятие № 4. Тема: «Определение состояния устройства диагностирования методом минимального числа ошибочных решений»:

- решающее правило для методов статистических решений;
- возможные ошибки при принятии решений;
- вероятность ложной тревоги и ее формула;
- вероятность пропуска дефекта и ее формула;
- средний риск и его формула;
- сущность метода минимального числа ошибочных решений;
- решающее правило для метода минимального числа ошибочных решений;
- условие экстремума среднего риска принятия решения;
- чем выражаются математически понятия ложной тревоги пропуска дефекта?

Практическое занятие № 5. Тема: «Определение состояния устройства диагностирования методом наибольшего правдоподобия»:

- решающее правило для методов статистических решений;
- возможные ошибки при принятии решений;
- вероятность ложной тревоги и ее формула;
- вероятность пропуска дефекта и ее формула;
- средний риск и его формула;
- сущность метода наибольшего правдоподобия»;
- решающее правило для метода наибольшего правдоподобия»;
- условие экстремума среднего риска принятия решения;
- чем выражаются математически понятия ложной тревоги пропуска дефекта?

Практическое занятие № 6. Тема: «Определение состояния устройства диагностирования методом минимакса»:

- решающее правило для методов статистических решений;
- возможные ошибки при принятии решений;
- вероятность ложной тревоги и ее формула;
- вероятность пропуска дефекта и ее формула;
- средний риск и его формула;
- сущность метода минимакса;
- решающее правило для метода минимакса;
- условие экстремума среднего риска принятия решения;

– чем выражаются математически понятия ложной тревоги пропуска дефекта?

Практическое занятие № 7. Тема: «Определение состояния устройства диагностирования методом Неймана-Пирсона»:

- решающее правило для методов статистических решений;
- возможные ошибки при принятии решений;
- вероятность ложной тревоги и ее формула;
- вероятность пропуска дефекта и ее формула;
- средний риск и его формула;
- сущность метода Неймана-Пирсона;
- решающее правило для метода Неймана-Пирсона;
- условие экстремума среднего риска принятия решения;
- чем выражаются математически понятия ложной тревоги пропуска дефекта?

Практическое занятие № 8. Тема: «Определение отказов технической системы железнодорожного транспорта с использованием математической модели в виде таблицы функций неисправностей»:

- определение математической модели ОД;
- явная модель ОД;
- неявная модель ОД;
- непрерывные, дискретные и гибридные ОД;
- формула математической модели исправного ОД, входящие в нее компоненты;
- формула математической модели i -го неисправного ОД, входящие в нее компоненты;
- формула математической модели исправного ОД, выраженная через элементарные проверки, входящие в нее компоненты;
- формула математической модели i -го неисправного ОД, выраженная через элементарные проверки, входящие в нее компоненты;
- таблица функций неисправностей;
- порядок сокращения таблицы функций неисправностей.

Практическое занятие № 9. Тема: «Разработка алгоритма диагностирования для технических систем железнодорожного транспорта с применением комбинационной программы поиска места отказа на основе «метода И.М. Синдеева»:

- понятие «программы поиска места отказа»;
- основной критерий оптимальности программ поиска места отказа;
- классификация программ поиска места отказа;
- определение состояний объекта диагноза;
- определение контролируемых признаков (параметров);
- виды взаимодействия состояний объекта диагноза и признаков (параметров);
- схема причинно-следственных связей состояний объекта диагноза и контролируемых признаков (параметров);
- минимизация набора контролируемых параметров в комбинационной программе поиска места отказа «по методу И.М. Синдеева»;
- оценка информативности контролируемых признаков (параметров);
- выполнение действий на первом этапе разработки программы; – выполнение действий на втором этапе разработки программы;
- выполнение действий на третьем этапе разработки программы;
- таблица кодов;
- достоинства и недостатки комбинационной программы «по методу И.М. Синдеева».

Практическое занятие № 10. Тема: «Разработка диагностической программы поиска места отказа «по функциональной схеме» для технических систем железнодорожного транспорта»:

- понятие «программы поиска места отказа»;
- основной критерий оптимальности программ поиска места отказа;
- классификация программ поиска места отказа;
- характеристика жестко-последовательных программ поиска места отказа;

- особенность программы поиска места отказа «по функциональной схеме»;
- условия программы поиска места отказа «по функциональной схеме»;
- основные этапы разработки программы поиска места отказа «по функциональной схеме»;
- достоинства и недостатки программы «по функциональной схеме»;
- понятие «алгоритм диагноза»; – построение алгоритма в виде «ветвящегося дерева».

Практическое занятие № 11. Тема: «Разработка диагностической программы поиска места отказа «вероятность-время» для технических систем железнодорожного транспорта»:

- понятие «программы поиска места отказа»;
- основной критерий оптимальности программ поиска места отказа;
- классификация программ поиска места отказа;
- характеристика жестко-последовательных программ поиска места отказа;
- особенность программы поиска места отказа «вероятность – время»;
- условия программы поиска места отказа «вероятность – время»;
- основные этапы разработки программы поиска места отказа «вероятность – время»;
- достоинства и недостатки программы «вероятность – время»;
- понятие «алгоритм диагноза»;
- построение алгоритма в виде «ветвящегося дерева».

Практическое занятие № 12. Тема: «Разработка диагностической программы поиска места отказа «по максимуму информации» для технических систем железнодорожного транспорта»:

- понятие «программы поиска места отказа»;
- основной критерий оптимальности программ поиска места отказа;
- классификация программ поиска места отказа;
- характеристика жестко-последовательных программ поиска места отказа;
- особенность программы поиска места отказа «по максимуму информации»;
- условия программы поиска места отказа «по максимуму информации»;
- основные этапы разработки программы поиска места отказа «по максимуму информации»;
- достоинства и недостатки программы «по максимуму информации»;
- понятие «алгоритм диагноза»;
- построение алгоритма в виде «ветвящегося дерева».

Практическое занятие № 13. Тема: «Разработка диагностической программы поиска места отказа «половинного разбиения» для технических систем железнодорожного транспорта»:

- понятие «программы поиска места отказа»;
- основной критерий оптимальности программ поиска места отказа;
- классификация программ поиска места отказа;
- характеристика жестко-последовательных программ поиска места отказа;
- особенность программы поиска места отказа «половинного разбиения»;
- условия программы поиска места отказа «половинного разбиения»;
- основные этапы разработки программы поиска места отказа «половинного разбиения»;
- достоинства и недостатки программы «половинного разбиения»;
- понятие «алгоритм диагноза»;
- построение алгоритма в виде «ветвящегося дерева».

Практическое занятие № 14. Тема: «Прогнозирование технического ресурса устройств железнодорожного транспорта по результатам диагностирования с использованием параметрической модели возникновения отказа»:

- понятие о прогнозировании технического состояния объекта диагноза (ОД);
- цель прогнозирования технического состояния ОД;
- основные модели изменения надежности;
- модели прогнозирования технического ресурса;
- вероятностная модель возникновения отказа, анализ основных характеристик;
- виды работ на технике и виды технического обслуживания ОД.

Практическое занятие № 15. Тема: «Прогнозирование технического ресурса устройств железнодорожного транспорта по результатам диагностирования с использованием лямбда-характеристик»:

- понятие о прогнозировании технического состояния объекта диагноза (ОД);
- цель прогнозирования технического состояния ОД;
- основные модели изменения надежности;
- модели прогнозирования технического ресурса;
- лямбда-характеристики, анализ основных характеристик;
- понятие вероятности безотказной работы и формула ее определения;
- понятие вероятности отказа и формула ее определения;
- понятие интенсивности отказа и формула ее определения;
- виды работ на технике и виды технического обслуживания ОД.

Практическое занятие № 16. Тема: «Прогнозирование технического ресурса устройства железнодорожного транспорта по результатам диагностирования с использованием вероятностной модели изменения надежности»:

- понятие о прогнозировании технического состояния объекта диагноза (ОД);
- цель прогнозирования технического состояния ОД;
- основные модели изменения надежности;
- модели прогнозирования технического ресурса;
- понятие вероятности безотказной работы и формула ее определения;
- понятие интенсивности отказа и формула ее определения;
- виды работ на технике и виды технического обслуживания ОД.

Практическое занятие № 17. Тема: Применение вихретокового вида неразрушающего контроля для обнаружения дефектов на устройствах железнодорожного транспорта;

- на чем основан вихретоковый вид неразрушающего контроля?
- какие дефекты способны к обнаружению на изделиях?
- для чего предназначен вихретоковый дефектоскоп ВИТ-3М?
- области применения дефектоскопа;
- достоинства вихретокового метода контроля;
- недостатки вихретокового метода контроля;
- как можно оценить глубину дефекта на объекте контроля?
- что используется в качестве преобразователя в дефектоскопе?
- какие виды индикации дефектов имеет дефектоскоп?
- порядок работы дефектоскопа.

Практическое занятие № 18. Тема: Применение акустического вида неразрушающего контроля для обнаружения дефектов на устройствах железнодорожного транспорта:

- на чем основан акустический (ультразвуковой) метод неразрушающего контроля?
- какие дефекты способны к обнаружению?
- классификация акустических видов неразрушающего контроля;
- активные акустические виды неразрушающего контроля;
- пассивные акустические виды неразрушающего контроля;
- методы прохождения;
- методы отражения;
- комбинированные методы (использующие как прохождение, так и отражение);
- методы собственных частот;
- импедансные методы;
- назначение дефектоскопа УД2-12 и принцип работы.

3.7 Типовые контрольные задания для тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Основы технической диагностики»

| Компетенция | Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером) | Содержательный элемент – объект тестирования | Характеристика содержания элемента | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|--|--|--|------------------------------------|--------------------------------------|
| ПК-23: способностью участвовать в проведении корректирующих и превентивных мероприятий, направленных на улучшение качества | Цели и задачи технического диагностирования объектов диагноза | 1. Техническое диагностирование объектов диагноза, 2. Виды технических состояний объекта. 3. Элементарная проверка. | Знание | 5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ |
| | | 1. Объект диагноза. 2. Средства диагноза. 3. Системы диагноза. | Знание | 5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ |
| ПК-23: способностью участвовать в проведении корректирующих и превентивных мероприятий, направленных на улучшение качества | Статистические методы распознавания признаков состояний объекта диагноза | 1. Метод Байеса. 2. Метод последовательного анализа (метод Вальда). 3. Метод минимального риска. | Знание | 5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ |
| | | 1.Обобщенная формула Байеса: свойства, решающее правило. 2. Решающее правило метода Вальда, вероятности отказов первого и второго рода, 3. Средний риск на принятие решения: функция, плотность распределения параметра, стоимости ложной тревоги и пропуска дефекта, функция (интеграл) Лапласа, вероятности ложной тревоги и пропуска дефекта, средний риск. | Действие | 5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ |
| ПК-23: способностью участвовать в проведении корректирующих и превентивных мероприятий, направленных на улучшение качества | Математические модели, задачи и алгоритмы технической диагностики | 1. Модели на основе методов статистических решений. 2. Функциональные схемы систем тестового и функционального диагнозов 3. Прямые и обратные задачи диагноза | Знание | 5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ |
| | | 1. Таблица функций неисправностей | Умение | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| | | 1. Алгоритмы диагноза | Действие | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| ПК-23: способностью участвовать в проведении корректирующих и превентивных мероприятий, | Комбинационная программа поиска места отказа на основе «метода И.М. Синдеева | 1. Определение состояний объекта диагноза 2. Определение контролируемых параметров | Знание | 5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ |

| | | | | |
|--|---|--|----------|----------------------|
| направленных на улучшение качества | | 3. Оценка информативности параметров (признаков состояний) объектов диагноза | | |
| | | 1. Минимизация набора контролируемых параметров | Действие | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| ПК-23: способностью участвовать в проведении корректирующих и превентивных мероприятий, направленных на улучшение качества | Общие сведения о программах поиска места отказа в объектах диагноза | 1. Программа поиска места отказа. Сущность жестких и гибких и программ поиска места отказа 2. Классификация программ. 3. Журнал учета отказов объекта эксплуатации. | Знание | 5 – ОТЗ 5 – ЗТЗ |
| | | 1. Диагностическая программа поиска места отказа «по функциональной схеме». 2. Диагностическая программа поиска места отказа «вероятность-время». 3. Диагностическая программа поиска места отказа «по максимуму информации». 4. Диагностическая программа поиска места отказа «половинного разбиения». | Действие | 6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ |
| ПК-23: способностью участвовать в проведении корректирующих и превентивных мероприятий, направленных на улучшение качества | Принципы обслуживания, ремонта и эксплуатации оборудования | 1. Понятие о прогнозировании технического ресурса устройств по результатам диагностирования | Знание | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| | | 1. Оценка точности контролируемых параметров 2. Стратегия эксплуатации, обслуживания и ремонта устройств «по техническому состоянию» | Действие | 3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ |
| ПК-23: способностью участвовать в проведении корректирующих и превентивных мероприятий, направленных на улучшение качества | Физические виды неразрушающего контроля технической диагностике | 1. Оптический вид неразрушающего контроля 2. Капиллярный вид неразрушающего контроля 3. Магнитный вид неразрушающего контроля 4. Радиоволновой вид неразрушающего контроля 5. Радиационный вид неразрушающего контроля 6. Электрический вид неразрушающего контроля | Знание | 12 – ОТЗ 12 – ЗТЗ |

| | | | | |
|--|--|---|--------|----------------------|
| | | 7. Тепловой вид неразрушающего контроля 8. Виброакустический вид неразрушающего контроля | | |
| | | 1. Вихретоковый вид неразрушающего контроля 2. Акустический (ультразвуковой) вид неразрушающего контроля | Умение | 3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ |
| | | | Итого | 67 – ОТЗ 67 – ЗТЗ |

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1. Что такое техническая диагностика?

а) Техническая диагностика – это область науки и техники, изучающая и разрабатывающая методы и средства определения и прогнозирования технического состояния механизмов, машин и оборудования как при их разборке или во время ремонта, так и без нее при техническом обслуживании и эксплуатации

б) Техническая диагностика – это есть отрасль знаний, включающая в себя теорию организации процессов диагноза, а также принципы построения средств диагноза

в) Техническая диагностика – это область науки и техники, разрабатывающая методы и средства определения и прогнозирования технического состояния механизмов, машин и оборудования при их разборке или во время ремонта

г) Техническая диагностика – это есть отрасль знаний, включающая в себя методы организации процессов диагноза, а также принципы построения средств диагноза

2. Исправное техническое состояние оборудование – это...

а) когда изделие соответствует всем требованиям нормативно-технической документации

б) когда значения всех параметров изделия, характеризующих способность выполнять заданные функции на всех режимах, соответствуют требованиям нормативно-технической документации

в) когда значение всех параметров изделия, характеризующих способность выполнять заданные функции на проверенных режимах, соответствуют требованиям нормативно-технической документации

г) когда значение всех параметров изделия, характеризующих способность выполнять заданные функции на всех и проверенных режимах, соответствуют требованиям нормативно-технической документации

3. Работоспособное техническое состояние оборудование – это...

а) когда значения всех параметров изделия, характеризующих способность выполнять заданные функции на всех режимах, соответствуют требованиям нормативно-технической документации

б) когда значение всех параметров изделия, характеризующих способность выполнять заданные функции на всех и проверенных режимах, соответствуют требованиям нормативно-технической документации

в) когда значение всех параметров изделия, характеризующих способность выполнять заданные функции на проверенных режимах, соответствуют требованиям нормативно-технической документации

г) когда изделие соответствует всем требованиям нормативно-технической документации

4. Нефункционирующее техническое состояние оборудование – это...

а) когда значение хотя бы одного параметра изделия, характеризующего способность выполнять заданные функции на проверенных режимах, не соответствует требованиям нормативно-технической документации

б) когда значение хотя бы одного параметра изделия, характеризующего способность выполнять заданную функцию на всех режимах, не соответствует требованиям нормативно-технической документации

в) когда изделие не соответствует хотя бы одному требованию нормативно-технической документации

г) когда значение хотя бы одного параметра изделия, характеризующего способность выполнять заданные функции на всех и проверенных режимах, не соответствует требованиям нормативно-технической документации

5. Неработоспособное техническое состояние оборудование – это...

а) когда значение хотя бы одного параметра изделия, характеризующего способность выполнять заданную функцию на всех режимах, не соответствует требованиям нормативно-технической документации

б) когда значение хотя бы одного параметра изделия, характеризующих способность выполнять заданные функции на всех и проверенных режимах, не соответствуют требованиям нормативно-технической документации

в) когда значение хотя бы одного параметра изделия, характеризующих способность выполнять заданные функции на проверенных режимах, не соответствуют требованиям нормативно-технической документации

г) когда изделие не соответствует хотя бы одному требованию нормативно-технической документации

6. Под параметром в технической диагностике понимают...

а) наименование какой-либо физической величины, устанавливаемой для отличия данного состояния от других состояний объекта контроля

б) значение или интервал значений какого-либо параметра, устанавливаемого для отличия данного состояния от других состояний

в) физическую величину какого-либо устройства изделия, устанавливаемого для отличия данного состояния от других состояний

г) наименование параметра изделия, устанавливаемого для отличия данного состояния от других состояний

7. Под признаком состояния в технической диагностике понимают...

а) значение или интервал значений какого-либо параметра, устанавливаемого для отличия данного состояния от других состояний

б) физическую величину какого-либо устройства изделия, устанавливаемого для отличия данного состояния от других состояний

в) наименование параметра изделия, устанавливаемого для отличия данного состояния от других состояний

г) наименование какой-либо физической величины, устанавливаемой для отличия данного состояния от других состояний объекта контроля

8. Элементарная проверка – это...

а) некоторый физический эксперимент над объектом диагноза и определяется значением воздействия, подаваемого или поступающего на объект диагноза, а также ответом этого объекта диагноза на это воздействие

б) некоторый физический эксперимент над объектом диагноза и определяется значением ответа, подаваемого или поступающего на объект диагноза, а также воздействием этого объекта диагноза на этот ответ

в) некоторое физическое воздействие над объектом диагноза и определяется значением параметра, подаваемого или поступающего на объект диагноза, а также воздействием этого объекта диагноза на этот ответ

г) некоторое физическое применение над объектом диагноза и определяется значением параметра, подаваемого или поступающего на объект диагноза, а также воздействием этого объекта диагноза на этот ответ

10. Объект диагноза (ОД) – это...

а) объект, подлежащий исследованию или определению его технического состояния

б) объект, подлежащий разборке и ремонту для определения его технического состояния

в) объект, подлежащий эксплуатации с целью определения его технического состояния

г) объект, подлежащий съему с эксплуатации для проведения ремонта для дальнейшего определения его технического состояния.

11. Под средствами диагноза (СД) понимается ...

а) совокупность технических устройств, предназначенных для съема, преобразования, хранения и представления диагностической информации о контролируемых объектах

б) совокупность технических изделий, предназначенных для съема, преобразования, и представления диагностической информации о контролируемых объектах

в) совокупность технических устройств, предназначенных для съема, хранения и представления диагностической информации о контролируемых объектах

г) совокупность устройств, предназначенных для преобразования, хранения и представления диагностической информации о контролируемых объектах.

12. Система диагноза (СисД) – это...

а) совокупность средств диагноза, объекта диагноза и исполнителей, необходимая для проведения диагностирования

б) совокупность объекта диагноза и исполнителей, необходимая для проведения диагностирования

в) совокупность средств диагноза и исполнителей, необходимая для проведения диагностирования

г) совокупность средств диагноза, объекта диагноза и без исполнителей, необходимая для проведения диагностирования

13. В обобщенной формуле Байеса $P(D_i/K^*) = \frac{P(D_i)P(K^*/D_i)}{\sum_{s=1}^n P(D_s)P(K^*/D_s)}$ что понимают под

выражением $P(K^*/D_i)$?

а) вероятность диагноза D_i , определяемая по статистическим данным

б) вероятность появления комплекса признаков K^* во всех объектах независимо от состояния объекта

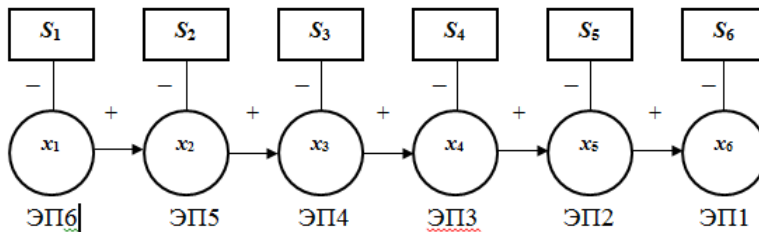
в) вероятность диагноза D_i после того, как стали известны результаты обследования по комплексу признаков K^*

г) вероятность диагноза D_i , определяемая по статистическим данным

14. В методе последовательного анализа (методе Вальда) как называется представленное отношение $B < \frac{P(K_1 / D_2)}{P(K_1 / D_1)} < A$?

- а) отношением правдоподобия
- б) отношением функций
- в) отношением плотностей
- г) отношением миролюбия

15. Правильно ли разработана программа поиска места отказа «по функциональной схеме» для обнаружения дефектов на изделии, состоящем из шести устройств



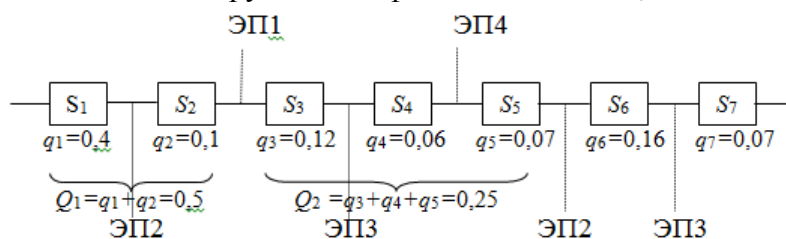
- а) неправильно
- б) правильно
- в) наполовину правильно
- г) наполовину неправильно.

16. Правильно ли разработана программа поиска места отказа «вероятность-время» для обнаружения дефектов на изделии, состоящем из шести устройств

| Наименование величины | Элементы системы | | | | | |
|--|------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | T_1 | R_0 | $PЦ$ | T_2 | $ЭФ$ | $П$ |
| Вероятность отказа q_i | 0,28 | 0,01 | 0,08 | 0,15 | 0,23 | 0,24 |
| Время на выполнение ЭП τ_i , мин. | 4 | 15 | 21 | 3 | 10 | 14 |
| Величина $q_i \tau_i$ | 0,07 | 0,0007 | 0,004 | 0,05 | 0,023 | 0,002 |
| Оптимальная очередность выполнения ЭП | ЭП1 | ЭП6 | ЭП4 | ЭП2 | ЭП3 | ЭП5 |

- а) правильно
- б) наполовину правильно
- в) неправильно
- г) наполовину неправильно

17. Правильно ли разработана программа поиска места отказа «по максимуму информации» для обнаружения дефектов на изделии, состоящем из семи устройств



- а) правильно

- б) неправильно
- в) наполовину правильно
- г) наполовину неправильно.

18. Выбрать формулу и определить вероятность ложной тревоги для оценки оптимальности граничного значения корня k_0 параметра k при статистических методах с учетом, что вероятность исправного диагноза объекта $P_1 = 0,5$, вероятность неисправного диагноза объекта $P_2 = 0,5$, отношение стоимостей пропуска дефекта C_{12} и ложной тревоги

C_{21} равно $\frac{C_{12}}{C_{21}} = 20$, $C_{11} = C_{22} = 0$, интегральное выражение для исправного состояния

объекта $D_1 = 0,02$, интегральное выражение для неисправного состояния объекта $D_2 = 0,05$.

- а) 0,01
- б) 0,015
- в) 0,02
- г) 0,025.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

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 |
|----------------------------------|--|
| Домашнее задание (ДЗ) | Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты ДЗ должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта ДЗ. Задания ДЗ выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. ДЗ должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению ДЗ (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль». ДЗ в назначенный срок сдаются на проверку. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия. Оцененные и проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся. |
| Собеседование | Собеседование по изученной теме проводится только после выполнения домашнего задания. Преподаватель оценивает выполненное домашнее задание обучающимися в установленные сроки. Он сразу же информирует обучающихся о результатах оценки занятия после проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения. Если обучающийся не выполнил критерии контрольно-оценочного мероприятия, то ему преподаватель назначает время для устранения задолженности. |
| Тестирование | Компьютерное 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. Преподаватель информирует обучающихся о результатах тестирования на следующем занятии после проведения; оцененные работы преподаватель возвращает обучающимся. |
| Зачет | Промежуточная аттестация в форме зачета проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания. |

| | |
|--|---|
| | Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к зачету; одно практическое задание для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к зачету) |
|--|---|

Для организации и проведения промежуточной аттестации в форме зачета 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 к зачету для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду 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. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. 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 | Оценка |
|---|--------------|
| 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.

В разделе «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» приведены типовые контрольные задания, для оценки результатов освоения образовательной программы. Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с формами оформления оценочных средств, приведенными


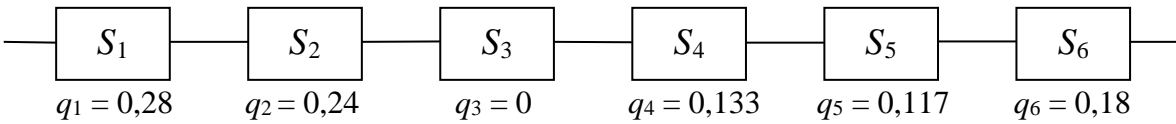
ниже, и не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

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

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

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

Образец билета для зачета

| | | |
|--|---|---|
|  <p>ИрГУПС 2020-2021 уч. год</p> | <p>Билет на зачет № 4 по дисциплине «Основы технической диагностики» 4 курс</p> | <p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «ФМиП» ИрГУПС _____</p> |
| <p>1. Определение контролируемых параметров.</p> <p>2. Статистические методы распознавания признаков. Обобщенная формула Байеса. Диагностическая матрица. Решающее правило.</p> <p>3. Задача. Разработать программу поиска места отказа «по максимуму информации» для обнаружения дефектов на изделии, состоящем из шести устройств.</p> <div data-bbox="231 1265 1412 1388"><p>S_1 S_2 S_3 S_4 S_5 S_6</p><p>$q_1 = 0,28$ $q_2 = 0,24$ $q_3 = 0$ $q_4 = 0,133$ $q_5 = 0,117$ $q_6 = 0,18$</p></div> | | |